

MEDDELANDEN

FRÅN

STATENS  
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTET 10

1913



MITTEILUNGEN  
AUS DER FORSTLICHEN VERSUCHSANSTALT  
SCHWEDENS

10. HEFT



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

## INHALT.

	Sid.
Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1912.	
Bericht über die Tätigkeit der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1912.	
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung).....	1
II. Botaniska avdelningen (Botanische Abteilung) .....	5
TORSTEN LAGERBERG: Granens topptorka .....	9
Eine Gipfeldürre der Fichte in Schweden (I)	
ALEX. MAASS: Avsmalningen i stammens nedersta delar hos tallen och granen.....	45
Die Ausbauchung in den untersten Teilen des Stammes bei der Kiefer und Fichte (V)	
ALEX. MAASS: Trädhöjderna i normala tallbestånd .....	59
Die Stammhöhen in normalen Kiefernbeständen (VII)	
GUNNAR SCHOTTE: Skogsträdens frösättning hösten 1913.....	67
Der Samenertrag der Waldbäume in Schweden im Herbst 1913 (IX)	
EDVARD WIBECK: Om självsådd och skogsodling i övre Norr- land .....	91
Über natürliche und künstliche Verjüngung in den Wäldern Nordschwedens (XI)	
TORSTEN LAGERBERG: En abnorm barrfällning hos tallen.....	139
Eine Schüttepidemie der schwedischen Kiefer (XVII)	
GUNNAR SCHOTTE: Trenne gallringsytor å Skagersholms kro- nopark. Ett bidrag till kännedomen om barrblandskogen.....	181
Drei Durchforstungsflächen in der Staatsforst Skagersholm. Ein Beitrag zur Kenntnis des Nadelmischwalds (XXIII)	
Kungl. Maj:ts nådiga instruktion för statens skogsförsöksanstalt, gi- ven den 25 oktober 1912.....	211
Auszug aus der Allerhöchsten Instruktion für die forstliche Versuchsan- stalt Schwedens (XXVIII)	
Förteckning över periodisk litteratur, som genom byte mot Skogs- försöksanstaltens »Meddelanden» förvärvats åt dess bibliotek intill den 1 jan. 1914.....	219

Pagineringsen inom parentes hänvisar till motsvarande sidor i Skogsvårdsföreningens tid-  
skrift, årg. 1913, där uppsatserna varit införda. Stjärna vid paginasiffrorna utmärker, att  
uppsatsen varit intagen i tidskriftens fackavdelning.

## En abnorm barrfällning hos tallen.

Av TORSTEN LAGERBERG.

Våren 1913 kunde man mångenstädes i landets sydliga delar göra den iakttagelsen, att yngre tallkulturer blevo utsatta för en särdeles påfallande skadegörelse. Barrmassan antog kort efter snöns avsmältning en starkt brunröd färg, och barren torkade och föllo sedermera av. Enligt den gängse benämningen för skador av liknande art skulle alltså här föreligga en form av skytte. Detta från Tyskland till den svenska skogsterminologien överlyttade ord har emellertid under senare tid, speciellt efter de sista årtiondenas ingående undersökningar, fått en alltmera inskränkt betydelse och användes numera i den utländska skogslitteraturen nästan uteslutande såsom en beteckning för den sjukliga barrfällning, som förorsakas av *Lophodermium pinastri* (SCHRAD.) CHEV. Även inom den svenska skogsterminologien torde numera benämningen skytte tämligen allmänt ställas i samband med angrepp av denna svamp. Det vore otvivelaktigt en stor fördel, om man kunde fullt genomföra en sådan distinktion, och sålunda icke — såsom väl mångenstädes ännu sker hos oss — fortsatte med att låta skytte beteckna varje abnorm barrfällning över huvud taget. Härigenom skulle en sammanblandning av flera till sin natur vitt skilda orsaker lättare kunna undvikas.

En abnorm barrfällning hos tallen, som vid ett ytligt betraktande endast erbjuder till synes oviktiga växlingar, kan nämligen uppstå av skilda anledningar, och det är därför ingalunda berättigat att tänka på *Lophodermium pinastri* såsom den närmast till hands liggande orsaken. Särskilt då det gäller kulturer, som vuxit ifrån den egentliga plantåldern, tarvar frågan för skyttesvampens del en ingående undersökning för att slutgiltigt kunna besvaras. De i litteraturen gängse uppgifterna om svampens infektionsförmåga i sådana fall äro nämligen varandra motsägende den huvudsakliga erfarenheten om dess parasitiska egenskaper har ju också vunnits genom ett sorgtälligt studium av skyttehärjningar i plantaskolor. Såvida icke några speciella symtom kunna påvisas, som göra det sannolikt, att barrfällningen måste bero på ett *Lophodermium*-angrepp, bör man avhålla sig från att i förtid ställa en sådan diagnos.

### 1. De barrfällande kulturerna och deras sjukdom.

Vid ett besök på Hökensås häradsallmänning i Västergötland i början av juni månad hade jag tillfälle att närmare undersöka en i närheten av kronoskogvaktarebostället Hafsjöberg belägen omkring 8-årig tallkultur, vilken var starkt angripen av s. k. »rödsjuka». Det var icke möjligt att omedelbart bedöma, huru denna hade uppstått, helst som man på grund av en mager jordmån och ogynnsamma klimatiska betingelser kunde mistänka, att den framkallats av flera med varandra samverkande orsaker. Trakten, där den undersökta kulturen återfinnes, ligger nämligen inom området för den forna Vätter-issjön, vilken lämnat spår efter sig i en starkt småkuperad terräng och en uttvättad jordmån. I de djupa och mångstades fullständigt slutna åsgroparna har det visat sig mycket svårt att genom kultur erhålla någon återväxt, sedan kalhyggen där blivit upptagna, och man har varit böjd för att anse frosten såsom det förnämsta hindret för skogens förnyring. Huruvida det starka barrfallet kunde hänföras till frostens verkningar återstod sålunda att avgöra. Vid den undersökning, som jag den 10 juni företog i den angripna kulturen, gjordes följande iakttagelser.

Angripna plantor anträffades vanligast i sänkorna, men voro ingalunda sällsynta även på själva kullarna — sålunda ovanför det egentliga frostläget. Tallar av alla storlekar voro angripna, ifrån små undertryckta, knappast fotshöga exemplar till sådana av manshöjd. Enligt uppgift hade kulturen under den föregående vintern stått grön och vacker, men redan i slutet av april månad hade barren börjat gulna, varefter de inom kort antagit en rödbrun färg. Detta hade skett till en omfattning, som gjorde, att kulturen vid tidpunkten för undersökningen lyste röd redan på långt håll. Det visade sig emellertid, att angreppet på detta fält var mycket ojämnt. På somliga tallar kunde barrmassan vara helt och hållet död, men från denna ytterlighet i angreppsintensitet till ännu fullt friska och oskadade exemplar funnos alla tänkbara övergångar. Den först omnämnda kategorien skador var dock givetvis den minst vanliga. De dödade barren voro hårda och styva och lossnade vid beröring synnerligen lätt från sina fästepunkter på stam och grenar. Detta förklarar, att starkare angripna exemplar mycket snart stå fullständigt nakna. De fällda barrmassorna, som till en början på ett karaktäristiskt sätt anhopas i grenvinklarna intill stammen och på de undre grenvarven, falla dock till slut till marken, där de som ett tjockt lager lägga sig runt omkring den angripna plantan (jfr. fig. 1).

En närmare granskning av de döda barren lämnade icke något stöd för ett antagande, att ett parasitärt angrepp förelåg. Vid de avstötta



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml.

Förf. foto.

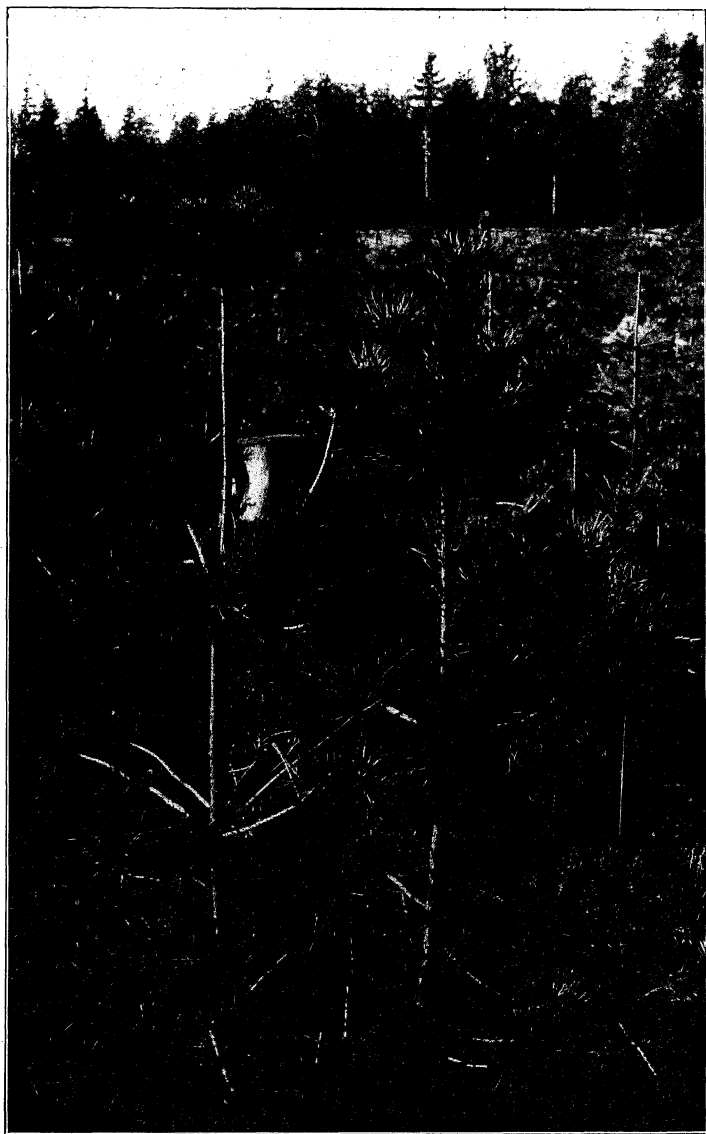
Fig. 1. 1,1 m. hög tall, totalt infekterad av skytte. Barrmassan är kvarsittande på de nedre grenarna, men ligger för övrigt i grenvinklarna och på marken. Tallen är sekundärt dödad av *Armillaria mellea* och *Tomicus bidentatus*. — Eksjö, 23 okt. 1913.

1,1 m hohe, von der Schütte vollkommen befallene Kiefer. Die toten Nadeln an den unteren Zweigen zum Teil noch sitzend, meistens jedoch in den Zweigwinkeln und auf dem Boden angehäuft. Die Kiefer wurde sodann von *Armillaria mellea* und *Tomicus bidentatus* getötet. — Eksjö, Prov. Småland, 23. Okt. 1913.

barrparens fästepunkter kunde man mycket ofta iakttaga små vitaktiga kådutgjutningar, och på själva barren förekommo ävenledes vitaktiga kådfläckar; de senare hade utpressats genom små bristningar i barrets epidermis. För övrigt anträffades flera exemplar, på vilka barren ej ännu voro döda, men stadda i avdöende. I många fall fortskred vävnadernas destruktion tydligen från barrets spets mot dess bas, vilken i det längsta behöll sig levande; ehuru fullständigt bruna i övrigt lossnade icke sådana barr vid beröring. I andra fall voro barren lifligt gröna och besatta med skarpt begränsade mörkbruna fläckar, vilka närmast förde tanken på insektsskador (lusstick), ehuru någon sårkanal icke stod att upptäcka. Dylika barr gulna sedan fläckvis och antaga till slut den karaktäristiska rödbruna färgen. För övrigt torde böra anmärkas att de flesta av de dödade barren under den första tiden äro hårda och styva, ett förhållande, som enligt min erfarenhet skulle tyda på att de icke fallit offer för parasitiska svampar, då barren i dylikt fall pläga bibehålla sig mjuka och böjliga även i torrt tillstånd.

Angreppet var såsom redan nämnts mycket ojämnt i intensitet, men företedde även i övrigt anmärkningsvärda växlingar. Man fann nämligen icke så sällan, att av de 4—6 tallar, som uppkommit i samma såddgrop, en del kunde vara fullständigt förstörda, medan de andra fortfarande stodo alldeles oberörda av angreppet. Jag antecknade exempelvis ett fall, då av tvenne till sin tidigare utveckling fullt likvärdiga individ med stammarna på endast 1 dm:s avstånd från varandra, det ena hade fällt alla sina barr, medan det andra hade samtliga i behåll. Det förra exemplaret hade endast 3—6 cm. långa årsskott med ännu till större delen inom slidorna kyarsittande barr, det senare exemplaret hade kraftiga intill 15 cm. långa årsskott med långt utskjutande barrpar. Och denna påfallande olika motståndskraft mot ett angrepp hos tvenne till synes så likartade exemplar, vilkas grenar växte inflätade i varandra! (Jfr. fig. 2.)

Då det oskadade exemplaret angav den normala utvecklingsståndpunkten för årstiden, var det tydligt, att angreppet på barren hade haft en fördröjande inverkan på årsskottens utveckling. Denna försening var i själva verket en av sjukdomens mest påtagliga följder. Beloppet av densamma växlade emellertid med snart sagt varje individ, och till och med på samma exemplar kunde olika grenar förhålla sig avsevärt olika, så att de, som råkat bli mindre starkt angripna och ännu hade levande barr i behåll, utvecklade kraftigare årsskott. Under vegetationsperiodens första tid kunna därför många starkare angripna tallar göra intryck av att vara fullständigt döda, då de stå där med obrustna knoppar, och skadegörelsens omfattning kan därför lätt bliva överskattad. I regel skall man dock finna, att knoppar och grenar icke blivit skadade, och att



Ur Statens Skogsforsöksanstalts saml.

Förf. foto.

Fig. 2. Två omkring 1,15 m. höga tallar i samma såddgrop. Den vänstra totalt infekterad, stammens toppskott 1913 5 cm., 1912 38 cm., barrlängd 1913 2,5 cm. Den högra har genom skytteangreppet berövats omkring 50 % av barrn på fjorårsskotten; stammens toppskott 1913 25 cm., 1912 32 cm., barrlängd 1913 5 cm. — Eksjö, 23 okt. 1913.

Zwei etwa 1,15 m hohe Kiefern, in ein und derselben Saatplatte gewachsen. Die links stehende war einer Totalinfektion vom Schütteipilz ausgesetzt, ihr Stammjahrestrieb von 1913 war 5 cm, von 1912 38 cm, die Nadellänge 1913 2,5 cm. Die rechte wurde durch den Pilzangriff etwa 50 % der Nadeln der vorjährigen Triebe beraubt; Jahrestrieb des Stammes von 1913 ist hier 25 cm, derselbe von 1912 32 cm, Nadellänge 1913 5 cm. — Eksjö, Prov. Småland, 23. Okt. 1913.

någon omedelbar fara för att plantorna i större utsträckning skola dö, icke föreligger.

Men angreppet är icke alltid av så lindrig beskaffenhet. Mången gång går det ut även över skottdelar. Skotten dödas därvid mer eller mindre fullständigt, oftast äro spets- och kransknoppar och ett kort stycke av den omedelbart tillstötande stamdelen torra, men ofta visar sig stammen vara död ända ned mot det översta grenvarvet och kransgrenarna själva ned mot sina insertionspunkter på huvudstammen. I dessa fall är det tydligt, att väfnadernas avdöende börjat vid skottspetsarna och därefter gått allt längre nedåt. Som bekant pläga frostsador yttra sig just på ett sådant sätt, och ehuru tallen i allmänhet är mycket motståndskraftig mot låga temperaturer, var det sålunda icke uteslutet, att en stark köld kunde ha varit orsak till hela angreppet. Om de dödade tallarnas fördelning på själva kulturfältet i och för sig gjorde ett sådant antagande mindre troligt, så kom därtill, att stamskadorna understundom voro av en karaktär, som knappast talade för att de hade framkallats av frost. De dödade vävnadspartierna voro nämligen icke alltid begränsade till skottspetsar utan förekommo ofta här och var på stammar och grenar. Ett sådant fall beskrives här nedan närmare.

På den undersökta tallplantan var huvudstammens bark brun och död till en utsträckning av omkring 5 cm. närmast ovanför och under det översta grenvarvet. Av de sex kransgrenarna voro 5 st. fullständigt torra, den 6:te hade dödats från spetsen till en tredjedel av sin längd och hade dessutom närmast stammen ett parti av död barkvävnad; barken på det mellanliggande stycket var ännu grön och hade gröna kvar sittande barr, men den hade förlorat sin-turgescens och var tydligen stadd i avdöende. Skadade barkpartier av betydligt mindre utsträckning än i det nu skildrade fallet förekommo ofta. På barrlösa men i övrigt friska skott var det ingalunda ovanligt att anträffa små dylika ansvällningar med rundad omkrets omedelbart kring ärran efter de avfallna kortskotten. Dessa ansvällningar utgjordes av död barkvävnad.

De här omnämnda grenskadorna överensstämma, så vitt jag kan finna, fullständigt med dem, som beskrivas och avbildas av V. TUBEUF (1901, sid. 136 och följ., fig. 32 A—C) i hans stora arbete om tallens skyttesjuka. De anföras här bland sådana tallens sjukdomar, som hava förväxlats eller kunna förväxlas med skytte, och tydas av honom såsom förorsakade av *Cenangium Abietis*. Riktigheten av denna tolkning vill jag lämna därhän, då de av SCHWARZ ingående beskrivna symtomen på *Cenangium*-angreppen äro mycket enhetliga och ganska avvikande från de här berörda. Härtill kommer att V. TUBEUF icke i övrigt kunnat meddela några fakta, som närmare stödjade den av honom företrädde



uppfattningen. För egen del är jag övertygad om att de skador av detta slag, som jag själv iakttagit och undersökt, icke ha något att göra med *Cenangium Abietis*.

Den andra plats, där jag kom i beröring med starkt barrfällande tallkulturer, var Eksjö kyrkoherdeboställes skog, omkring en kvarts mil sydväst om Eksjö. Här voro kulturerna på tvenne intill landsvägen och i närheten av varandra upptagna hyggen angripna av rödsjuka. Den ena av dessa kulturer var 12 år gammal, den andra var 7-årig. Marken var plan och läget väl skyddat, åtminstone för det yngre kulturfältet, det äldre stötte intill en mindre mosse, och återväxten var där delvis något ojämn. I alla händelser voro dessa hyggen ur återväxtsynpunkt betydligt bättre ställda än det från Hökensås omnämnda. Icke utan ett visst intresse var det att kunna fastslå, att även äldre tallar angrepos av den anmärkningsvärda sjukdomen. Emellertid kunde man genast se, att angreppet vid en mera framskriden ålder på träden tog sig lindrigare former, och något fall, som medfört dödade skottspetsar, stod icke att upptäcka. I enstaka fall kunde visserligen ända till 3 m. höga och kraftiga exemplar vara fullständigt barrlösa så när som på årsskotten, men i allmänhet var endast en mindre procent av barmassan dödad och avfallen. I anslutning härtill var det hämmande inflytande, som sjukdomen utövat på årsskottens utveckling, icke så kraftigt. För att få några siffror på denna tillväxtminskning gjorde jag mätningar på 25 friska och 25 angripna tallar, och resultatet är sammanställt i nedanstående tabell.

	Medelhöjd Mittelhöhe 1912	Medelhöjd Mittelhöhe 10. 7. 1913	Toppskott 1913 medellängd Jahrestrieb am Haupt- stamm 1913 Mittellänge	Barr 1913 medellängd Nadeln 1913 Mittellänge
Friska träd Gesunde Kiefern 25 st.	123,2 cm.	148 cm.	24,8 cm.	3,4 cm.
Angripna träd Erkrankte Kiefern 25 st.	122,5 cm.	135 cm.	12,5 cm.	1,9 cm.

Att materialet särdeles väl lämpar sig för en jämförelse, framgår bl. a. av det förhållandet, att de båda trädgruppernas medelhöjder vid slutet av 1912 års vegetationsperiod voro i det närmaste fullt lika — resp. 123,2 och 122,5 cm. Vid tidpunkten för undersökningen (10. 7) var utvecklingen hos de angripna exemplaren betydligt tillbakasatt, årsskotten

voro endast hälften så långa som de normalt borde ha varit, och den för året utvecklade barrgenerationen var även den ganska svag. Då emellertid tillväxten ännu icke hade avstannat för året, är det väl antagligt, att de konstaterade längdskillnaderna åtminstone till en del skulle bliva utjämnade.

Betydligt svårare hade sjukdomen härjat i den närbelägna, 7-åriga kulturen. Anblicken av densamma var i sanning ganska bedrövlig. Jag tror mig icke överdriva mycket, om jag säger, att det ej hade kunnat uppletas mer än 10 plantor, som frånsett årsskotten hade några barr i behåll, i övrigt stod hela den 2,5 hektar stora kulturen fullständigt naken och kal, och marken var täckt med ett på långt håll lysande täcke av rödbruna barr. Många av dessa plantor voro redan nu fullständigt döda, utan att deras knoppar hade hunnit driva. På somliga till utseendet alldeles torra levde emellertid stammen ännu i sina nedre delar, för övrigt var plantan torkad och barken brun och hartsfylld. Det var alltså tydligt, att dessa plantor levat in i det sista, vilket för övrigt även framgick av det förhållandet, att de torkade barren till större delen sutto kvar. Många exemplar anträffades även, som stodo i begrepp att dö. De hade låtit sina knoppar utväxa till en längd av 7—9 cm. och barren, till större delen inneslutna i slidorna, voro 1—1,5 cm. långa, men skotten hade sedan vissnat och hängde nu slappt ned. På en del av dessa döende exemplar var barken omedelbart under själva skottkransen brun och död, och det låg alltså nära till hands att anse, att årsskotten hade dödats på grund av ett avbrott i näringsledningen. Angreppet skulle i så fall ha gått över från barren till stammen, först sedan knopparna hunnit utväxa till den längd, som nyss nämnts. Men sannolikheten för att en sådan tydning av sjukdomsförloppet var den riktiga, syntes mig ej vidare stor, då jag fann, att man icke på långt när i alla fall kunde påvisa förekomsten av en skadad barkvävnad under skottkransarna.

Jag underkastade även de döda barren en undersökning på platsen; de avveko emellertid icke i något avseende från dem på Hökensås-fältet. Deras bruna färg var jämn, och tecken, som tydde på närvaro av svamp, kunde icke upptäckas.

För att få några hållpunkter för bedömningen av den starka barrfällningens orsaker, var naturligtvis en anatomisk undersökning av skadorna av största vikt. Jag meddelar härnedan resultatet av denna undersökning, utförd på material, som insamlats på Hökensås.

De brunfärgade och torra, på marken liggande barren visade sig vid första ögonkastet vara genomdragna av ett ganska tätt flätverk av tunn-väggiga, ofärgade hyfer. Men då det ju alltid är tänkbart, att barren

efter sin död kunde ha tagits i besittning av detta mycel, och att svampens närvaro sålunda endast var sekundär, undersökte jag även sådana barr, som genom sin ljusnande färgton och brunfläckiga utseende tillkännagåvo, att de voro stadda i avdöende. Ett snitt genom själva basen av kortskottet visade, att vävnaderna här ännu voro fullt friska, cellernas plasmatiske innehåll tyddes icke på något sjukligt tillstånd; cellkärnorna voro väl bibehållna, och väggarna voro icke förslemmade. Något längre upp på barret ovanför slidan, där färgen stötte i gulgrönt, var emellertid parenkymet tydligt fullständigt dött. Cellerna voro så gott som fullständigt blottade på plasmatiske innehåll, endast här och där kunde spåras några rester efter kärnor och klorofyllkorn. För övrigt anträffades i så gott som alla stora mängder hartsdroppar av växlande storlek. På övre delen av det ifrågavarande barret förekom en stor mängd mörkbruna fläckar, somliga icke större än ett knappnålshuvud och skarpt begränsade, andra mera utbredda, bandliknande, med vaga konturer. Här visade parenkymcellerna de för barrvävnaderna typiska destruktionsfenomenen, det förstörda cellinnehållet var brunfärgat och homogent, och väggarnas mittlameller delvis starkt svällda. I alla dessa missfärgade vävnadspartier, men också endast i dessa, förekom ett tunnväggigt ofärgat mycel, och det torde därför icke få anses allt för vågat, om man drar den slutsatsen, att barret blivit angripet av en parasitsvamp, som från de många från varandra isolerade infektionshärdarna utövade ett så menligt inflytande på detsamma, att det i sin helhet höll på att duka under. Det är även tydligt, att de döende vävnaderna sedermera med största lätthet tagas i besittning av svampens hyfer, som inom kort tränga ned i barrets basala delar inom slidan. Under tiden har emellertid kortskottet isolerats från stammen av ett korkskikt, genom vars delvisa resorption det slutligen lösgöres och fälles till marken.

Det återstod alltså nu att avgöra, i vad mån som de förut omtalade stamskadorna kunde ställas i samband med ett svampangrepp på själva barren. Åtminstone i ett fall syntes mig detta vara sannolikt. Som jag redan nämnt, förekommo understundom runt själva kortskottsbaserna små dynlika döda vävnadspartier. Att dessa framträdde som små ansvällningar, torde bero på att deras celler hade starkt svällda väggar. För övrigt voro de brunfärgade med ett homogent innehåll, och de inströdda intercellularerna voro till stor del utfyllda av en brunfärgad massa. I denna döda vävnad förekommo massor av tunnväggiga och ofärgade hyfer, och i övrigt fullständigt överensstämmande med dem, som iakttagits i själva barren. Omöjligt är det sålunda icke, att det parasitiska svampmycelet från dessa gått över till själva barken och där fortsatt sitt förstörelseverk.

Såsom i viss mån belysande för möjligheten av en från barren utgående staminfektion torde även följande iakttagelse från Hökensås vara värd att anteckna. På en tall hade själva toppskottet blivit ensidigt skadat på omkring 1 dm:s avstånd från kransknopparna — sannolikt av snytbagge. Det levde dock ännu i sin helhet, men knopparna hade vuxit helt obetydligt. Omedelbart under skadan på stammen hade 10 stycken kortskott, vars barr dock voro fullständigt döda, drivits att utveckla sina knoppar, och dessa hade nu ombildats till ett par cm. långa, gröna och kraftiga skott. På samma stamparti sutto ännu ett 20-tal kortskott kvar, som dock icke hade utvecklats vidare. Deras barr voro bruna och torra, men de kunde det oaktat icke utan vidare avlägsnas från stammen. Detta berodde, som det visade sig, därpå, att de långt ned i slidan voro gröna och levande och fortfarande stodo i näringsförbindelse med stammen. Som ju var att vänta, voro även i detta fall de döda delarna av barren genomvävda av ett svampmycel, och ända längst ned i slidan påträffades enstaka hyfer i parenkymet. Mot den tillstötande levande delen av knoppen och stammens barkvävnad var den mycelfyllda barrvävnaden avgränsad genom celler, som nästan genomgående voro utfyllda av ett brunaktigt, homogent sekret. Det är tydligt, att den anhopning av näringsämnen, som inträtt i stammen strax under det skadade partiet, varit orsaken till att de på detta ställe sittande kortskotten utvuxit till långskott. Denna utveckling blev emellertid ett hinder för det i barren levande mycelet att tränga ned i kortskottens bas; till och med i de fall, då kortskotten icke på något sätt hade ombildats, men genom sin plats tillkännagåvo, att de måste ha stått under den ökade näringsströmmens inflytande, hade mycelet icke förmått döda de basala vävnaderna. Ett överskott på näring verkar alltså hämmande på hyfernas vidare framträngande.

Övriga i det föregående omnämnda stamskador har jag även underkastat en anatomisk undersökning och har i varje fall kunnat konstatera förhandenvaron av ett rikt förgrenat mycel i de dödade vävnaderna. På ett tvärsnitt av en dödad stamspets omkring 1 cm. under kransknopparna var barkvävnaden starkt destruerad samt genomdragen av ett ofärgat, tunnväggigt mycel, men i närheten av vedcylindern uppträdde även en mängd kortcelliga, tjocka och brunfärgade hyfer, som tydligen voro av helt annat ursprung. På ett längdsnitt över själva gränsområdet mellan den levande och dödade stamdelen kunde emellertid endast de ofärgade hyferna anträffas. Den dödade barkvävnaden övergick här utan skarp gräns i den levande, men mycelet var utbrett i det närmaste lika långt nedåt som en missfärgning av barkcellerna kunde iakttagas. Omkring 1 cm. nedanför den dödade toppen, där barken sålunda ännu var vid

liv, voro emellertid cellerna särdeles näringsfattiga. Stärkelse saknades fullständigt, och först ytterligare 3 cm. längre ned i stammen kunde sådan påvisas. Den förekom dock mycket sparsamt och uteslutande i märkestrålarna och i cellerna närmast kambiet. Denna oregelbundenhet i stärkelsens uppträdande vinner en naturlig förklaring, om man antar, att mycelet var av parasitisk natur. Vävnader, som råka under inflytande av sådana mycel, pläga nämligen, innan de fullständigt dödas, först tömmas på alla anhopade näringsämnen, en process, som torde bero på hyfernas enzymatiska verkningar. För övrigt kan här nämnas, att den nya vedringen för året icke ännu (10. 6) börjat anläggas, och en försening i utvecklingen kunde sålunda även i detta fall fastställas.

Även sådana barkskador, som icke utgingo från grenarnas spetsar, utan som åt alla håll omgävos av levande vävnad, voro tätt genomslagna av ofärgade hyfer, och förstörelsen tycktes här i första hand ha gått ut över märkestrålarna, som såväl i bark som ved voro mycket starkt brunfärgade. Genom märkestrålarna hade mycelet inträngt i mörken, som var fullständigt förstörd.

För att om möjligt fastställa, vilken svamp som kunde ha varit orsaken till den ovan närmare skildrade barrfällningen, tog jag en del av de under försommaren insamlade barren under kultur. De lades den 25 september i fuktig kammare, och efter en tid av omkring tre veckor visade sig på många av dem en mängd små blygråa, korta, streckformade fläckar, vilka så småningom framträdde något upphöjda över barrets ytvävnad och öppnade sig genom en längdspricka. Genom denna utpresades i form av gråvita klumpar en tallös mängd små encelliga, stavformade konidier. De streckliknande kropparna voro sålunda pyknider (jfr. fig. 6). Dessa, som i litteraturen äro kända under namn av *Leptostroma pinastri* DESM. (sid. 338) och *Depazea linearis* ROSTRUP (1883, sid. 260), äro dock ingenting annat än konidiestadiet till den allmänna skyttesvampen, *Lophodermium pinastri* (SCHRAD.) CHEV., och jag ansåg mig sålunda ha anledning att antaga, att den under året flerstädes särdeles kraftiga barrfällningen i yngre tallkulturer i själva verket förorsakades av en skytteepidemi av osedvanlig styrka. En undersökning av de angripna kulturerna efter vegetationsperiodens slut var alltså för frågans fullständiga klargörande av behovet påkallad, och jag har därför ännu en gång besökt de båda kulturfälten i närheten av Eksjö. Detta skedde den 23 oktober. Innan jag går vidare i behandlingen av skyttespörsålet, torde det därför vara lämpligt att redogöra för de resultat, som denna förnyade undersökning medförde.

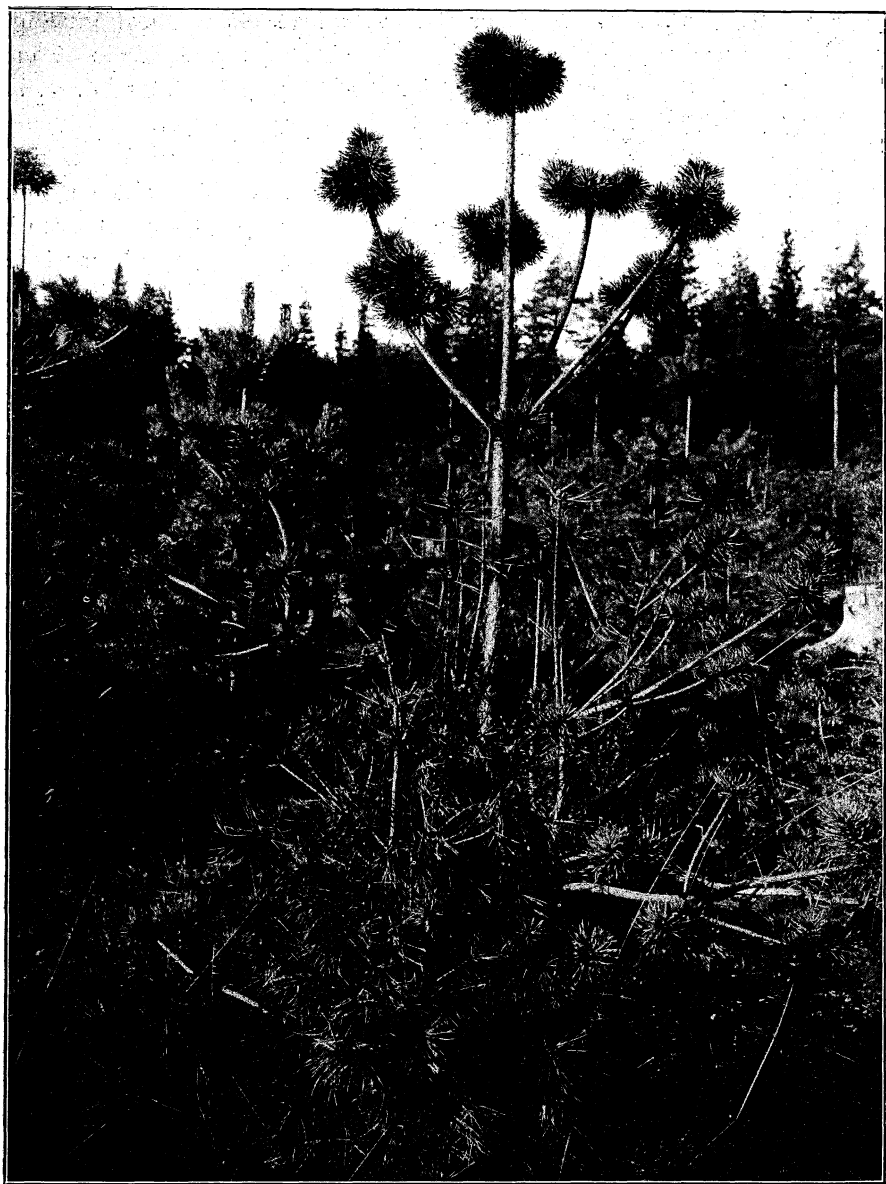
## 2. Sjukdomens direkta och indirekta följder.

Barrfällningens förödande inflytande framstod nu efter vegetationsperiodens avslutning i mycket skarp dager. I den yngre (7-åriga) kulturen — de nedan omnämnda iakttagelserna äro uteslutande gjorda i denna — kunde jag knappast anträffa en enda planta, som icke i någon mån hade varit berörd av sjukdomen. Med några få undantag voro alla utom på själva årsskotten fullständigt barrlösa, och de fällda barren lågo nu till största delen på marken. Årsskottens utveckling erbjöd det oaktat hos dessa avbarrade tallar mycket stora växlingar. Man kunde ur denna synpunkt utan svårighet särskilja tvenne kategorier. Hos den ena voro årsskotten kraftiga, föga understigande de under år 1912 utvecklade, barren voro långa och blågröna samt knopparna kraftiga och starkt inhartsade. Hos den andra kategorien, som innefattar de starkare angreppen, var förkortningen av årsskotten särdeles starkt påfallande, deras barr voro glänsande gräsgröna eller till och med gulgröna — de saknade nästan helt och hållet vaxöverdrag — och knopparna voro särdeles små och endast obetydligt kådklädda.

Även vid detta tillfälle företog jag en del mätningar för att erfara den verkliga storleken av den tillväxtminskning, som angreppet hade medfört. Jag uppdelade därvid materialet i överensstämmelse med de ovan urskilda tvenne kategorierna i tvenne grupper, starkare angripna och svagare angripna, och av varje grupp undersökte jag 50 stycken godtyckligt valda exemplar. De erhållna siffrorna framgå av nedanstående tabell.

	Toppskott 1912 medellängd Jahrestrieb des Stammes 1912 Mittellänge	Toppskott 1913 medellängd Jahrestrieb des Stammes 1913 Mittellänge	Barr 1913 medellängd Nadeln 1913 Mittel-länge
Starkt angripna tallar, 50 st..... Stark befallene Kiefern	34,06 cm.	8,08 cm.	3,3 cm.
Svagare angripna tallar, 50 st..... Schwächer befallene Kiefern	35,28 cm.	31,84 cm.	5,6 cm.

Skillnaden i längd mellan de två senast utvecklade årsskotten är sålunda för de starkare angripna plantorna särdeles stor, i genomsnitt är 1913 års skottgeneration mer än 4 gånger kortare. För enskilda tallar ställde sig emellertid denna jämförelse betydligt mycket ofördelaktigare. Så förekommo exempelvis i mitt material sådana, vilkas toppskott för 1913 voro mer än 8 gånger kortare än de för 1912 (6 : 51);



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml.

Förf. foto.

Fig. 3. 1,45 m. hög, av skytteangreppet starkt skadad tall. Stammens toppskott 1912 44 cm., 1913 6 cm., barrlängd 1913 3 cm. — Eksjö, 23 okt. 1913.

1,45 m. hohe, durch die Schütte stark beschädigte Kiefer. Jahrestrieb des Stammes 1912 44 cm, 1913 6 cm, Nadellänge 1913 3 cm. — Eksjö, Prov. Småland, 23. Okt. 1913.

på den å fig. 3 återgivna tallen är skillnaden icke fullt så stor (förhållandet är här 6:44). Ytterligheten i motsatt riktning representeras av ett exemplar, hos vilket de berörda måtten voro resp. 16 och 35, d. v. s. årsskotten voro något mera än 2 gånger kortare mot i fjor.

Går man till gruppen av svagare angripna, så finner man att medellängderna av de tvenne sista skottgenerationerna endast skilja sig på 3,44 cm. Ehuru jag för min del är tämligen övertygad om att även i detta fall en verklig ehuru obetydlig skillnad föreligger, så har icke mitt material varit tillräckligt för att bekräfta detta. Undersöker man nämligen medelfelen för de funna medeltalen, utgöra de för 35,28 cm.  $\pm 1,07$  cm. och för 31,84  $\pm 0,92$ . De rimliga gränserna för det förstnämnda medeltalet äro sålunda 38,49 och 32,07, under det att de för det sistnämnda bliva 34,60 och 29,08. Då dessa gränsvärden, som synes, överskrida varandra, är den erhållna skillnaden icke säker.

Det torde i samband härmed böra påpekas, att av de undersökta tallarna till denna grupp icke mindre än 20 stycken hade något ehuru obetydligt längre toppskott innevarande år, varför det icke bör förvåna, att undersökningen över medeltalens säkerhet fick ett sådant resultat. Som ett intressant moment kvarstår dock alltid den omständigheten, att även om tallarna vid vegetationsperiodens början berövas hela sin barrskrud, årsskottet icke nödvändigt måste bliva kortare än fjolårsskottet. Denna iakttagelse överensstämmer även med de resultat, till vilka HESSELMAN (sid. 43) kommit angående de klimatiska betingelserna för tallens höjdtillväxt. Han uppvisar, att årsskottets mer eller mindre kraftiga utveckling är beroende på föregående års klimatiska förhållanden och sålunda icke influeras av samma års väderlek. Med barrutvecklingen är däremot förhållandet omvänt, barrens längd och styrka beror av väderleken under den vegetationsperiod, då de utväxa. Intressant nog synas även växlingar i markens näringshalt spela samma roll för utvecklingen av skottaxlar och barr som väderleken. Genom sorgfälligt utförda försök ha nämligen MÖLLER (1908, sid. 277, tafl. X, fig. 2 och 3) kunnat påvisa, att den för höjdtillväxten bestämmande faktorn ligger i näringsbetingelserna under det föregående året, under det att barrens längd och styrka uteslutande beror på mängden av den näring, som står växten till buds, medan de utväxa.

Om man nu tillämpar dessa resultat på det fall, som jag själv undersökt närmare, så skulle alltså några ogynnsamma omständigheter under år 1912 hava varit orsaken till den starka förkortningen av skottlederna för innevarande år, medan barrens torftiga utbildning mera direkt skulle kunna ha förorsakats av den nu på våren inträdda barrfällningen. I själva verket tror jag också, att man är fullt berättigad att göra ett



dylikt antagande. Den kalamitet, för vilken kulturerna år 1912 föllo offer, var nämligen en stark svampinfektion. Ehuru till det yttre utan alla symtom av sjukdom, blevo barren därigenom hindrade i sin funktion, och den för den kommande skottbildningen nödiga näringsmängden kunde därför icke åvägbringas. Vid vegetationsperiodens inträde i våras hade svampen hunnit så långt i sitt förstörelsearbete, att barren helt hastigt dödades och föllo av i massor. Om jag redan tidigare hade förmodat, att denna barrfällning var en följd av ett *Lophodermium*-angrepp, så övergick denna förmodan vid mitt andra besök på Eksjö-fältet till full visshet. På de dödade barren, såväl på de ännu enstaka å grenarna kvarsittande, som på de på marken liggande, voro nu mängder av apothecier utvecklade, som tillhörde denna svamp, och angreppets art framstod därför tydlig och klar.

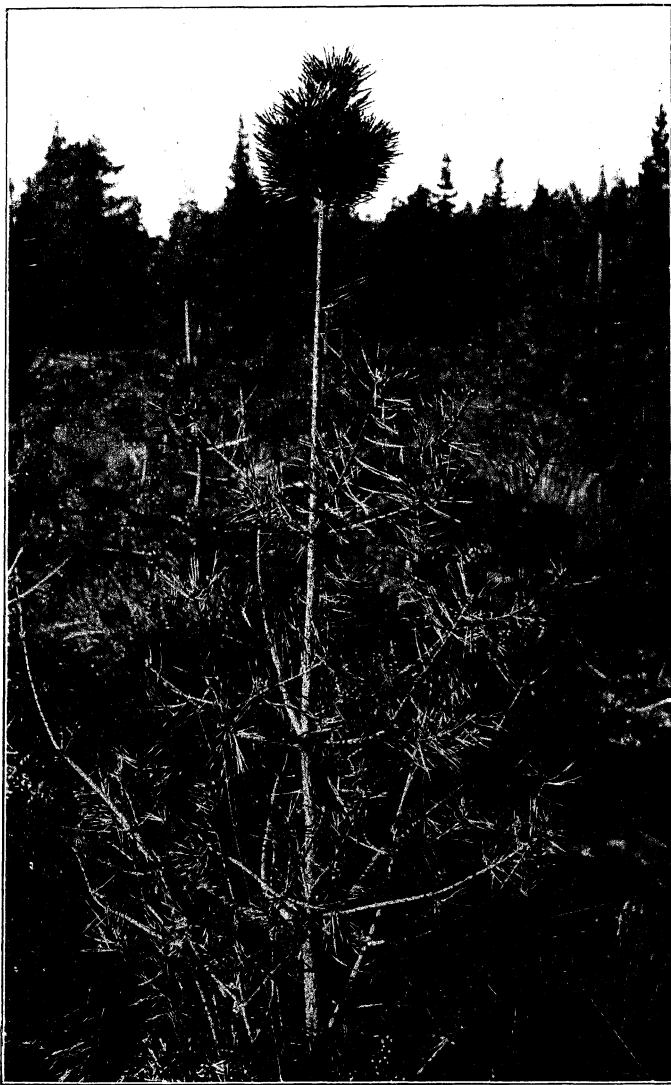
Att årsskottsutvecklingen, ehuru så gott som samtliga tallar varit utsatta för en totalinfektion, ändock kunde taga sig så växlande former, torde kunna förklaras, om man antar, att infektionen icke inträffat vid en och samma tidpunkt för alla exemplar utan vid olika tillfällen. Ett sådant antagande torde även hava sannolikheten för sig. De näringsmängder, som blivit beredda, hade alltså växlat med individen, och därmed var även olikformigheten i skottbildningen för innevarande år given.

Utvecklingen av barren på de förkortade årsskotten låter sig icke med samma lätthet bringas i överensstämmelse med de av HESSELMAN och MÖLLER vunna erfarenheterna. Av den ovan meddelade tabellen framgår, att deras medellängd i gruppen av svagare angripna är 2,3 cm. större än samma medellängd för de starkare angripna. Denna omständighet tyder alltså därpå, att barrutvecklingen på det hela taget måste ha rönt ett menligt inflytande av samma art som det, vilket tryckt sin prägel på skottaxlarnas tillväxt. Men i de enskilda fallen råda i detta hänseende stora växlingar. Visserligen är medellängden av barren på de 20 förutnämnda exemplaren, som i år hade något längre skott än i fjor, fullkomligt lika stor som medellängden av barren för de återstående 30 av samma grupp, eller 5,6 cm. — i detta fall även hela gruppens medellängd — och detta tyder ju otvivelaktigt hän på att skott och barr i viss mån äro oberoende av varandra. Å andra sidan har barrgenerationen för i år hos individ, som omedelbart vid vegetationsperiodens början stodo fullständigt barrlösa, utvecklats så olika, att barrlängderna exempelvis inom gruppen av svagare angripna variera mellan 7 och 4 cm. och inom gruppen av starkare angripna mellan 4 och 2 cm. Det torde väl icke vara osannolikt, att denna olikformighet kan få sin förklaring, om man antar att svampangreppet verkat störande på näringsledningen i skottet. Att detta måste inträffa, då delar av

barkvävnaden hava dödats är ju naturligt, men även för den händelse, att barken är fullt levande, torde ett dylikt antagande icke ligga utom rimlighetens gränser.

För övrigt visade sig *Lophodermium*-angreppet efter vegetationsperiodens slut hava anställt mycket större förödelse, än man kunde haft anledning att vänta. Jag fann nämligen, att de dödade tallarna nu voro betydligt flera än i våras, och även grenskadorna hade tilltagit i omfattning. Ett exempel härpå lämnar fig. 4. Å den här avbildade tallen lever endast själva huvudstammen samt de för året utvecklade kransgrenarna och toppskottet, alla äldre grenar äro döda intill sina fästepunkter, där deras bruna och förstörda barkvävnad är avgränsad genom ett kraftigt korkskikt. — Att jag icke kunde anträffa ett sådant vid undersökning av de i juni insamlade stamskadorna, är ju helt naturligt, tallarna hade ännu icke vid denna tidpunkt hunnit att på detta sätt reagera mot det inkräktande mycelet. — På de döda grenarna sutto ännu rätt många barr kvar, vilka förbytt sin förut brunröda färg i en mera gulaktig och voro fullsatta av pyknider samt öppnade apothecier av *Lophodermium pinastri*. Alla tallar, som i våras hade föga utvecklade, överböjda och vissnande årsskott, voro döda (jfr fig. 1). Årsskotten hade nu fullständigt intorkat och voro delvis starkt förruttnade samt besatta med allehanda saprofytiska svampformer. Många tallarstodo även vid detta tillfälle i begrepp att dö. Till och med sådana, vilkas årsskott hade nått ganska långt i utveckling, hade vissnat och skulle tydligen inom kort vara döda (fig. 5). Då det föreföll mig osannolikt, att *Lophodermium*-angreppet i och för sig kunde ha så kraftiga följder, företog jag en undersökning av dödade och döende exemplar och fann därvid, att *Lophodermium* långt ifrån var den enda skadegöraren på detta kulturfält. Ett stort antal av de tallar, som hade dött med helt obetydligt drivna knoppar eller till och med i knopptillstånd, hade angripits av *Armillaria mellea* (VAHL), den bekanta honungsskivlingen. Rötterna voro mellan bark och ved alldeles utfyllda av denna svamps mycelhinnor, och på själva rothalsen återfanns regelbundet den karaktäristiska, av starka förhartsade kådflöden utfyllda ansvällningen. Fruktkroppar förekommo dock icke. *Armillaria*- och *Lophodermium*-angreppen torde i detta fall hava varit tämligen samtidiga. Det är sålunda ytterst sannolikt, att de tallar, som jag i våras fann i vissnande tillstånd utan att kunna förklara anledningen därtill, redan då voro angripna av *Armillaria*.

Även insekter hade funnit ett särdeles lämpligt fält för sitt förstörelsearbete i dessa kulturer. Det är ju en av gammalt gjord erfarenhet, att svamp- och insektsvärningar ofta gå hand i hand, då de så att säga bereda varandra jordmån. Här var det den vanliga snytbaggen,



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml.

Förf. foto.

Fig. 4. 95 cm. hög tall, vars hela krona, såväl barr som grenar, dödats till följd av skytteangreppet. Endast de övre kransgrenarna och stammens toppskott vid liv. Stamtoppskottet 1913 10 cm., 1912 30 cm., barrlängd 1913 4 cm. De kvarsittande döda barrn äro fullsatta av pyknider och apothecier av *Lophodermium pinastri*. — Eksjö, 23 okt. 1913.

95 cm hohe Kiefer, deren sämtliche Zweige und Nadeln durch den Angriff des Schüttepilz es getötet wurden. Nur der diesjährige Zweigwirtel und Jahrestrieb am Hauptstamm noch am Leben. Jahrestrieb des Stammes von 1913 10 cm, von 1912 30 cm, Nadellänge 1913 4 cm. Die noch sitzenden toten Nadeln sind voll von Pykniden und unreifen Apothecien des *Lophodermium pinastri*. — Eksjö, Prov. Småland 23. Okt. 1913.

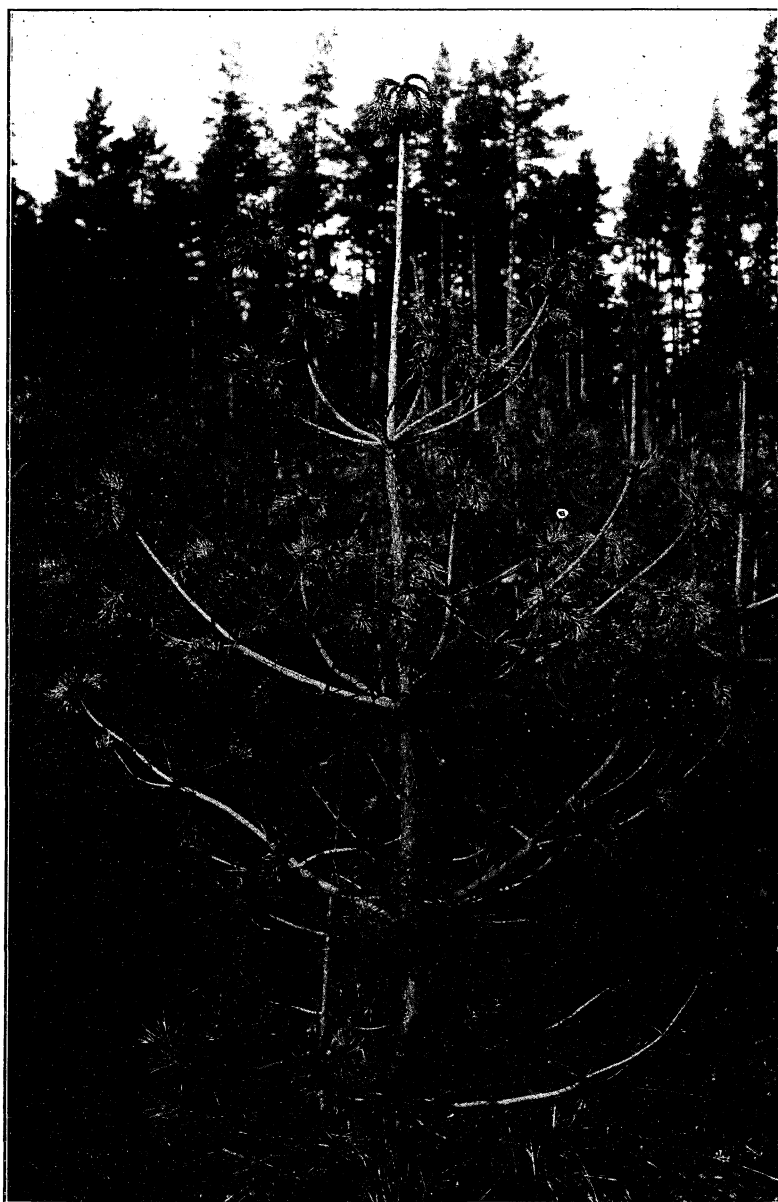
*Hylobius Abietis* L., som hade anställt den största förödelsen. Plantornas minskade tillväxtintensitet hade uppenbarligen varit tillräckligt stor, för att snytbaggen skulle finna dem lämpliga för utvecklingen av sin avkomma. Ett stort antal plantor — även friska och levande — voro starkt punkterade på själva rothalsen, och i detta parti av stammen till omkring 1 fot över marken anträffade jag massor av larver, dels i gångar, dels ännu oombildade i kokonger. I många fall voro tallarna samtidigt med snytbaggssangreppen även skadade av *Armillaria*, men i andra åter var snytbaggen uppenbarligen den direkta och enda orsaken till plantornas död. Detta är exempelvis förhållandet med den i fig. 5 avbildade. Rothalsens barkvävnad var här fullständigt förstörd av snytbaggslarver, och i stamdelarna för övrigt var barken intorkad ehuru ännu grönfärgad. Barren hade antagit en gulgrön färg och voro liksom svedda i spetsarna, allt tydande på att de dött till följd av uttorkning och näringsbrist.

Utom snytbaggen anträffade jag även rätt allmänt den tvåtandade barkborren, *Tomicus bidentatus* HBST. Den i fig. 2 avbildade tallen var starkt angripen av denna lilla skalbagge, av vilken jag anträffade såväl larver som fullbildade insekter i stammens övre parti. Barken och ytveden voro fullständigt uppluckrade av dess gångsystem. I detta förekom även en liten till tenebrioniderna hörande form, *Hypophloeus linearis* FABR.<sup>1</sup> Arten är enligt uppgift i litteraturen (PERRIS, sid. 358) en av den tvåtandade barkborrens följeinsekter, av vilkens larver den livnär sig.

I de dödade tallarna förekommo även allmänt mängder av fluglarver, vilka här levde på samma sätt som i de av *Crumenula abietina* LAGERBERG (1913, sid. 33) dödade grantopparna. Möjligt är ju även, att de ursprungligen uppträtt som parasiter på snytbaggens larver. Jag såg dem dock aldrig tillsammans med dessa, ehuru gånger efter *Hylobius*-larver icke voro ovanliga i de stampartier, där fluglarverna förekommo.

För övrigt kunde konstateras mindre omfattande angrepp av den större mörghorren, *Hylesinus piniperda* L., av hartsgallvecklaren *Retinia resinana* (FABR.) GN. samt av den lilla tallbarrsgallmyggan, *Cecidomyia brachyntera* SCHWAEG. Den senares förekomst och utbredning inom landet torde tills dato vara skäligen obekant, varför ett kort omnämnande av densamma här försvarar sin plats. Myggan lägger på våren sina ägg inom slidan mellan de utväxande barren, och den till slut rödgula larven utvecklas därstädes i en runt om tillsluten hållighet, vilken enligt v. TUBEUF (1901, sid. 120) uppstår genom barrens basala sammanväxning, men i stället torde bildas genom sträckning av den redan förut samman-

<sup>1</sup> Bestämningen godhetsfullt utförd av dr. I. TRÄGÅRDH.



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml.

Förf. foto.

Fig. 5. 1,2 m. hög tall med tidigare barrgenerationer dödade av skytte och till största delen affallna. De korta årsskotten äro vissnade, och hela trädet står i begrepp att dö på grund av ett sekundärt angrepp af *Hylobius Abietis*. — Eksjö, 23 okt. 1913.

1,2 m hohe Kiefer, deren sämtliche ältere Nadeln durch den Schütteipilz getötet wurden und zum grössten Teil abgeworfen sind. Die kurzen Jahrestriebe sind verwelkt, und die Kiefer ist jetzt im Absterben begriffen zufolge sekundärer Angriffe von *Hylobius Abietis*. — Eksjö, Prov. Småland, 23. Okt. 1913.

hängande embryonala vävnaden vid knoppens bas. Själva knoppen förtäres. De båda barren dödas icke omedelbart utan fortsätta sin tillväxt. De kunna i vissa fall nå en utveckling, som knappast står de friska barrrens mycket efter, oftast bli de emellertid betydligt kortare och dö redan under eftersommaren, varvid de antaga en karaktäristisk halmgul färg. Själva gallbildningen kan enligt V. TUBEUF (anf. ställe) ha ett mycket växlande utseende. Typiskt utgöres den av en tjock och fast, klotrund ansvällning vid barrparets bas, men denna kan understundom fullständigt saknas. — Det kan anmärkas, att i alla de fall, då jag iakttagit angrepp av denna mygga eller kunnat undersöka barrmaterial med dess larver, några gallor av den förstnämnda typen icke hafva påträffats; barren hava med undantag av den vid basen inträdda sammanväxningen icke företett någon avvikande form. *Cecidomyia brachyntera* är mig för närvarande bekant från trakten av Umeå (material från jägmästare P. TÖRNBLOM), från Moälven i Ångermanland (material från forstmästare G. VON POST), från Stockholms-trakten samt från Eksjö, å vilka båda sistnämnda lokaler jag själv observerat denna lilla skadeinsekt. Myggan torde sålunda ha en ganska stor spridning inom landet, men har tills dato icke uppträtt som skadegörare i större omfattning.

Slutligen kan jag omnämna ännu en skada, som var särdeles vanlig på de under året utvecklade barren, såväl kraftigt utvecklade som undertryckta. Denna skada observerades vanligast på själva toppskottet och av dess barr oftast på dem, som sutto närmast spetsen. Barren voro här oftast på utsidan försedda med längsgående, linjesmala, skarpt begränsade och tämligen djupa fåror. Dessas längd växlade högst betydligt, understundom voro de lika långa som barret självt, i allmänhet dock betydligt kortare, och kunde då uppträda flera i rad eller till dels jämsides med hvarandra. Fårorna äro närmast den skarpa kanten mörkbruna och omgivas för övrigt av en blekare zon död barrvävnad. De delar av barren, som lämnats oberörda av angreppet, hålla sig vid liv åtminstone till en tid, uppträda skadorna däremot på barrets basala delar, torkar det i sin helhet rätt snart. Fårorna äro stundom fyllda av kåda. Deras uppkomst syntes mig ganska dunkel, jag förmodade, att de möjligen kunde utgöras av uppbrustna hartsgångar, vilka av någon oförklarad anledning hade föranletts att öppna sig, men jag fann snart av den anatomiska undersökningen, att detta ej kunde vara fallet. På äldre, döda barr, antaga dessa fåror ett särdeles karaktäristiskt utseende, deras skarpa kanter bli svartfärgade, och själva fåran med den omgivande svarta begränsningen gör därför i hög grad intryck av att vara ett apothecium till någon hysteriacé, närmast då *Hypodermella sulcigena*. Att de emellertid icke ha något med apothecier att skaffa, är tydligt. Den

svarta färgen härrör dock från ett till hyphomyceterna hörande brunfärgat mycel, som tydligen helt sekundärt funnit en lämplig jordmån i fårorna och sålunda måste betraktas som saprofytt. Oaktat mina egna undersökningar icke kunnat ge någon förklaring på denna nu omskrivna skada, tror jag mig ändock vara i stånd att lämna en sådan. I sitt redan förut citerade arbete över skyttesvampen har nämligen V. TUBEUF (1901, sid. 129) beskrivit fullständigt samma angrepp på tallbarr. Hans framställning överensstämmer så fullständigt med min ovan lämnade, att det icke kan råda något tvivel om, att det är samma sak som avhandlas. V. TUBEUF påpekar särskilt skadornas likhet med ett hysteriacé-apothecium, och omnämner, att barr med dylika av svamp svartkantade fåror anträffats i Berlins statsherbarium under beteckningen *Hypoderma pinastri?* och *Hypodermium sulcigenum*. Fårorna äro emellertid framkallade av en till chrysomeliderna hörande skalbagge »*Galeruca pinicola*», (*Lupeus pinicola* (DUFT.) GEOFF.), som livnär sig på själva barren. Det är väl därför ytterst sannolikt, att de även hos oss hava samma upphov. Dock har jag icke, vare sig på Hökensås eller vid Eksjö, där jag observerat detta angrepp, anträffat själva skalbaggen, vilket kanske närmast berodde därpå, att jag då icke hade anledning att söka efter densamma. Arten är emellertid funnen hos oss, VESTERLUND (sid. 185) anför den från Edefors socken i Norrbotten, där han iakttog den i rätt stor mängd, och enligt GRILL (sid. 335) förekommer den även i Västergötland och Hälsingland.

### 3. Skytteepidemier och deras uppträdande.

Den ovan givna framställningen torde till fullo hava ådagalagt, att den skada, som ett skytteangrepp förorsakar, kan bli högst betydande, även då det gäller tallar i mera framskriden ålder. Den genom själva barrfallet åstadkomna tillväxtminskningen betyder redan den en ganska stor ekonomisk förlust, men då tallarna dessutom lätt försättas i ett svaghetstillstånd, som gör dem särskilt begärliga för allehanda skogens skadeinsekter, blir ju faran så mycket större.

Lyckligtvis torde det höra till undantagen, att så starka skytteangrepp som det av år 1913 gå ut över äldre kulturer under två på varandra följande år, i annat fall skulle nog deras öde snart vara beseglat. Det torde likaledes vara en allmänt gjord erfarenhet, att en abnorm barrfällning i kulturbestand av tall icke är en årligen återkommande företeelse, utan att den har en mera periodisk karaktär och då uppträder över större områden. I år är den spridd över hela södra Sverige, särskilt starkt hemsökta äro enligt uppgift Södermanlands och Jönköpings

län. Om tidigare angrepp liknande det, som utgjort föremål för denna undersökning, finner man visserligen ej mycket i vår egen skogslitteratur, men uppgifter förekomma dock. Efter allt att döma hade ett dylikt ägt rum år 1884, då enligt KJELLBERG (sid. 48) självsådda plantor efter fröträdsställningar »med ända till en meters höjd och därutöver» hade angripits av skytte. Sannolikt har det även varit fråga om samma sak vid den av FRESE (sid. 229) närmare beskrivna sjukdomen på 6:—15: åriga tallkulturer i Halland. Om en till tiden ännu senare epidemi har prof. H. HESSELMAN gjort en del anteckningar, som härmed meddelas. Enligt iakttagelser åren 1906 och 1907, hade yngre tallkulturer å Ryfors skogar, Bottnaryds socken i Småland, samt å Lunnarsbo kronopark under år 1905 varit utsatta för ett starkt angrepp. Detta yttrade sig i juni 1906 — den gången sålunda något senare än innevarande år — genom starkt rodnande och avfallande barr och för övrigt på fullkomligt enahanda sätt, som det jag ovan skildrat, ehuru den angreppet åtföljande tillväxtminskningen icke synes ha varit vidare stor.

En fråga, som med hänsyn till skytteepidemiens starka begränsning till kulturer är av vikt att utreda, är den, huruvida naturlig återväxt kan vara förskonad för angrepp. Mina iakttagelser härutinnan ha givit vid handen, att detta icke är händelsen, även om angreppen här äro mera spridda och till sin art lindrigare. Så har jag exempelvis under den gångna sommaren på Jönåkers häradsallmänning i Södermanland i grov timmerskog sett självsådda omkring 10:åriga tallar, som hade varit utsatta för en totalinfektion och stodo fullständigt barrlösa. Möjligheterna för en infektion i större skala synas dock, då det gäller naturlig återväxt, vara mycket inskränkta. Till belysande av denna omständighet meddelar jag en iakttagelse från det undersökta Eksjö-fältet. Intill den starkt angripna, 7:åriga kulturen och skilt från denna genom en smal, 10—15 m. bred remsa kvarlämnad timmerskog och en utmed denna gående gärdesgård, låg ett annat kalhygge, sannolikt av äldre datum, glest bevuxet av invandrade granar, enar och tallar. De senare, c:a 10 år gamla, voro endast helt obetydligt eller också alls icke angripna av skytte, ehuru de växte i så nära grannskap till den stora infektionshärden. Detta kan enligt mitt förmenande icke tydas på annat sätt, än att möjligheterna för smittans spridning äro högst inskränkta, varmed även uppenbarligen sammanhänger, att infektionsmaterialet blir större på ytenheten i en kultur än i en naturlig återväxt.

Att skyttesvampen från en lokaliserad infektionshärd icke sprider sig vidare långt, har HAACK (sid. 411) visat genom försök. Detta naturligtvis under förutsättning, att de apothecieförande barren ligga på eller omedelbart vid marken, i vilket fall de utslungade sporerne i mindre



grad äro utsatta för luftens strömningar. I kulturer, som uppdragas genom sådd, och där ett flertal plantor trängas med varandra i samma såddgrop, innan gallringar företagits, skapas ju kring varje plantgrupp ett mera koncentrerat infektionsmaterial, och möjligheterna för en totalinfektion bli sålunda större.

#### 4. Skyttesvampens parasitiska natur.

Skyttesvampens parasitiska förmåga fördes för första gången på tal år 1852 i det schlesiska skogssällskapet av GÖPPERT. — LINDS (sid. 147) förmodan, att ROSTRUP skulle ha varit den förste, som gjort *Lophodermium pinastri* ansvarig för tallens skytte, är sålunda icke riktig. — GÖPPERTS teori vann dock ingalunda odelat gillande, och ända in i det sista har den blivit livligt omdebatterad. Det var särskilt de stora skyttehärjningarna i plantskolorna, som tilldrogo sig det livligaste intresset. Sedan gammalt har man nämligen velat anse en ogynnsam väderlek och en olämplig jordmån såsom deras förnämsta orsak, svampens uppträdande skulle sålunda endast vara sekundärt. Det torde i detta sammanhang böra erinras om EBERMAYERS (sid. 257, o. följ.) afdunstningsteori, enligt vilken skyttet skulle framkallas av en under klara, varma vårdagar hastigt ökad transpiration, medan rotsystemet i den ännu frusna marken icke kan ersätta den starka vattenförlusten. Skyttet skulle sålunda i själva verket vara en ren uttorkningsprocess. Denna åsikt har vunnit stor spridning bland skogsmän, och torde väl ännu på många håll omfattas såsom en slutgiltig förklaring. Senast för blott två år sedan yttrar sig exempelvis VOGL (sid. 631) i denna riktning. Emellertid är det att märka, att EBERMAYER icke har grundat sin uppfattning på direkta experiment utan stöder densamma på erfarenheter, vunna av andra forskare genom försök med andra växter (gurkor, tobaksplantor), och hans teori kan därför ingalunda anses bevisad.

Att *Lophodermium* uppträdande vid skytteepidemier endast tillerkändes underordnad betydelse, torde berott därpå, att denna svamp sedan gammalt hade gällt som saprofytt. ROSTRUP (1887, 243—44), som dock är en avgjord anhängare av svampteorien, anser sålunda, att *Lophodermium pinastri* hör till de icke få svampar, som väl i allmänhet uppträda och ursprungligen uppträtt som saprofytter, men som tillika kunna uppträda som parasiter. Denna uppfattning är sannolikt ett resultat av de iakttagelser, som ROSTRUP (1883, sid. 273) anställde under en år 1882 i Sverige företagen resa. I Ångermanlands, Jämtlands, Medelpads, Hälsinglands och Upplands barrskogar fann han svampen endast som saprofytt, till och med ganska sparsamt, på barren av avbrutna döda

grenar, medan i sydligare landskap, särskilt Skåne, yngre tallkulturer voro utsatta för samma svåra angrepp som i Danmark. Härtill vill jag anmärka, att *Lophodermium pinastri* även i de av ROSTRUP angivna landskapen är mycket allmän på avfallna barr överallt i skogarna, och att den under senare tid uppträtt förhärjande i plantskolor ända upp i Västerbotten. Själv har jag till och med sett tvåårsplantor av naturlig återväxt på mossar i Ångermanland angripna av denna svamp.

Ehuru skyttespörmålet särskilt under sista tiden varit föremål för ingående undersökningar, har frågan huruvida svampen skall betraktas som fakultativ parasit icke blivit definitivt avgjord. Och man måste därför medgiva det berättigade i ett nyligen av V. TUBEUF (1913, sid. 379) gjort uttalande, att vår kännedom om tallens skyttesjuka är mycket bristfällig, så länge det icke lyckats infektera tallplantor med svampens mycel eller sporer.

Visserligen saknas ännu positiva resultat av under sträng vetenskaplig kontroll anställda infektionsförsök, men de praktiska i plantskolor och av en mängd olika forskare utförda ha givit ett så oförtydligt och enstämigt utslag, att man icke behöver draga skyttesvampens parasitiska förmåga i ringaste tvivelsmål. Sådana försök ha bland annat utförts av PRANTL (sid. 434), ROSTRUP (1887, sid. 244), MAYR (1902, sid. 473 och 1903 sid. 547) samt HAACK (sid. 404). En sida av frågan, som genom dessa försök även fått sin lösning, är den, huruvida den på barren i kronorna på äldre tallar förekommande *Lophodermium*-formen är indentisk med den, som anställer förödelse i plantskolor. Härutinnan trodde sig MAYR (1903, sid. 549) ha funnit en avgjord motsättning, och han uttalar därför som sin bestämda mening, att den på äldre tallars barr levande svampen icke kan överföras på småplantor. Emellertid måste detta resultat ha framkommit till följd av otillfredsställande försöksanordningar, ty HAACK (sid. 404), som återupprepat MAYRS försök, har funnit, att plantor med största lätthet infekteras från *Lophodermium*-förande barr, vilka tagits från så gamla som till och med 80-åriga tallar. HAACK (sid. 339) har även underkastat de båda förmodade formerna av svampen en morfologisk-anatomisk jämförelse, men icke heller ur denna synpunkt kunde några skiljaktigheter påvisas. Att *Lophodermium* sålunda icke under några omständigheter förlorar sin parasitiska förmåga, är tydligt. Det finnes till och med författare, som vilja fränkänna svampen saprofytiska egenskaper helt och hållet. Sålunda säger V. TUBEUF (1901, sid. 40), att den med säkerhet icke kan angripa de på marken nedfallna, döda barren och föröka sig i dessa. Dock synes det mig föga troligt, att man är berättigad att driva saken så långt. Såväl V. TUBEUF själv (1910, sid. 410) som sedermera även HAACK

(sid. 341 o. följ.) ha nämligen med största lätthet kunnat överföra mycel på steriliserade, döda barr, på vilka svampen sedermera nått fertilt stadium. Det är väl med hänsyn därtill icke osannolikt, att även sporer skulle kunna finna en lämplig grobädd på sådana barr, eller att svampen skulle kunna direkt sprida sig i de multnande barmängder, som skogsmarken erbjuder (eventuellt växa över från ett barr till ett annat, då dessa ligga i direkt beröring med varandra). Man får icke heller glömma, att svampen i alla händelser under en stor del av sin tillvaro lever som saprofytt, och att den icke äger förmåga att utbilda några fortplantningsorgan, förr än den angripna barrvävnaden blivit fullständigt dödad av mycelet.

### 5. Immunitetsfrågan och proveniensens betydelse.

Flerstädes i litteraturen framhålles det, att skyttesjukan är en tallens ungdomssjukdom, från hvilken den vid mera framskriden ålder skulle gå fri, dess disposition för smitta skulle med tiden bliva mindre. Den åldersgräns, vid vilken immuniteten skulle inträda, bestämmes emellertid av skilda författare högst olika. Sålunda uppger HAACK (sid. 419), att den ålder, från och med vilken tallen kan anses vara säker för skyttesvampangrepp, ligger mellan 7 och 10 år. Hos ROSTRUP (1880, sid. 86) finner man dock omnämnd en starkt angripen 15-årig tallkultur på Sjöland, och i sin bekanta Plantepatologi (sid. 524) framhåller han, att tallen ända till 30-årsåldern i hög grad lider av den barrfällning, som förorsakas av svampen. Den översikt, som v. TUBEUF (1901, sid. 145—154) lämnat, höjer emellertid siffran på denna åldersgräns högst betydligt. Även om de flesta angreppen falla mellan 10 och 15 år (c:a 50 % av 131 angivna fall), så omtalas här angrepp på 80-, ja t. o. m. 100-åriga träd.

Det torde väl därför få anses bestyrkt, att *Lophodermium pinastri* även kan uppträda epidemiskt på tallar vid mera framskriden ålder, ehuru dess mest ödesdigra verkningar otvivelaktigt gå ut över plantorna under deras första levnadsår. Att dispositionen för smitta blir mindre med åren förklaras av olika författare väsentligt olika. HARTIG (sid. 96) säger helt enkelt, att anledningen härtill skulle vara den, att tallarna växa ifrån sporspridningsregionen, som i huvudsak är belägen strax ovan marken. Den förklaring, som v. TUBEUF (1913, sid. 386) lämnar, sammanhänger med hans teori om möjligheterna för en infektion i allmänhet. Han antar nämligen, att en minskad turgescens i barren skulle vara nödvändig, för att svampens hyfer skulle vinna inträde i deras vävnader. I samma grad som plantan blir större, nå även dess rötter djupare, och faran för uttorkning blir sålunda mindre. Teorien om turgorbrist som en nödvändig betingelse för infektion är emellertid i intet

avseende prövad; det enda stöd, som V. TUBEUF (1913, sid. 373) ger densamma, är det negativa resultatet av infektionsförsök med tallplantor, som höllos i fuktighetsmättad luft; att detta är otillräckligt som bevis för hans teori, är ju tydligt. Teorien arbetar även i andra avseenden med svårigheter, då som bekant skytteepidemier oftast och mest förödande uppträda i plantskolor och kulturer i fuktiga lägen, där utsikterna för skarpa växlingar i turgescens äro betydligt reducerade.

Försök att infektera friska barr på äldre träd ha hittills icke krönt med framgång. Åtminstone tyda de av HAACK (sid. 420) anställda på detta. Det skulle i så fall vara nödvändigt att antaga, att alla de starka epidemier, som tid efter annan övergå äldre kulturer, måste betinggas av ett förutgående svaghetsstillstånd hos träden, då möjligheten för infektion alltså förelegat. Av erfarenhet vet man också, att sådana träd, som exempelvis genom angrepp av *Armillaria* bringats att föra en tynande tillvaro, med största lätthet angripas av skyttesvampen. Huruvida en stark uttorkning kan ha samma följd är väl icke bevisat. Den skytteepidemi, som jag i det föregående har skildrat, kan dock knappast genom sistnämnda antagande vinna sin förklaring, då som bekant föregående års sommar kan räknas bland de nederbördsrikaste på de senare åren för landets sydliga delar. De hittills utförda infektionsförsöken äro enligt min mening icke tillräckliga, för att man skall vara berättigad att av dem draga den slutsatsen, att äldre, fullt friska tallar äro immuna mot sjukdomen. Utgången av dylika, i det fria anställda försök kan ju bero på en mängd tillfälligheter, som undandra sig en direkt iakttagelse, och då de därtill icke äro flera än de tills dato anställda, äro de knappast ägnade att definitivt avgöra denna fråga.

I ett avseende synes det emellertid vara fastslaget, att mottagligheten för smitta är mycket växlande. I detta fall gäller det icke olika åldrar utan olika härkomst. Proveniensen betydelse, som även från så många andra synpunkter visat sig vara av största vikt, är även då det gäller en skytteinfektion mycket stor. Just i denna punkt innehåller den utländska skogslitteraturen en massa uppgifter, men man kan tyvärr icke säga om dem alla, att de kunna göra anspråk på tillförlitlighet. Den s. k. tysktallen, som genom sina dåliga beståndsegenskaper torde vara väl känd hos oss (jfr. WIBECK), har i de nordiska länderna även visat sig vara mycket känslig mot skytte. Detta är en hos oss sedan gammalt känd sak, och även från Danmark, Finland och Skottland föreligga liknande iakttagelser. Redan för 30 år sedan utfördes i Danmark ett av ROSTRUP (1883, sid. 274) beskrivet proveniensförsök, som icke är utan intresse. Därvid kom till användning tallfrö från följande orter: Västanfjällska Norge, Skottland, Kalmar, Värmland, Riga och

Tyskland. Plantorna af de tre förstnämnda provenienserna förhållor sig fullt lika, däremot visade de värmländska stor överensstämmelse med de tyska, och blevo även angripna av *Lophodermium*. ROSTRUP anser det därför icke uteslutet, att det från Värmland erhållna fröet i själva verket kunde vara af tyskt ursprung. Att stora utsikter finnas för att denna hans förmodan är riktig, kan man förstå, då man vet, att den tyska tallen vid ifrågavarande tid genom WOLFFS åtgöranden hade vunnit ett stort integ i detta landskap (jfr. WIBECK, sid. 172).

De mest omfattande försök, som utförts för utrönande av skytteepidemiers samband med proveniensen, härstamma från MAYR (1911, sid. 11). Dessa försök resulterade i att han trodde sig kunna urskilja trenne grupper, som gent emot skytte skulle förhålla sig väsentligen olika: 1. Skyttehårdiga former (från Norge och Finland eller i allmänhet tall av nordisk härkomst). På dessa angripas visserligen barren, men endast i spetsarna, och basen förblir frisk. Spetsknoppen utväxer året efter angreppet, och endast en ringa procent av plantorna dukar under för angreppet. 2. Skyttekänsliga former (från Skottland, Holland, Belgien, Tyskland till Alperna, Kurland, Livland och mellersta Ryssland till en icke närmare bestämd gräns i öster). Plantor till denna grupp skulle antingen icke alls angripas, eller ock skulle en epidemi, då den uppträder, verka fullständigt förödande. 3. För skytte tillspillogivna former (från Auvergne, Tyrolen och Nordungern). Hithörande angripas alltid av skytte i dess svåraste form och äro sålunda fullständigt oanvändbara för kulturer. — Den enda tall, som med hänsyn till skyttets skadlighet borde uppdragas i Mellan-Europa, anser MAYR därför vara den nordiska. MAYRS resultat hava dock icke visat sig hålla stånd mot en förnyad prövning. Redan hans egendomliga 2:dra grupp är ju nog, för att man skall draga försöksanordningarnas likformighet i tvivelsmål. De kontrollförsök, som HAACK (sid. 489—491) utfört, ha också visat, att proveniensen är av vikt vid en skytteinfektion endast så tillvida, att den betyder olika mottaglighet för smitta, på samma sätt som den även för övrigt utgör grunden till olikhet i fysiologiskt hänseende. Icke ens den nordiska tallen kan i Tyskland stå emot en kraftig skytteepidemi utan dukar under för densamma helt och hållet. Att denna tall även i sitt hemland kan råka ut för samma öde, veta vi själva mer än väl. Ehuru numera uteslutande frö av svensk härkomst användes i revirens och skogsvårdsstyrelsernas plantskolor, ha under senaste tid tusentals plantor tillintetgjorts av denna sjukdom. För att ytterligare belysa proveniensens betydelse vid en skytteepidemi meddelar jag här några data från den å Hessleby kronopark i Småland belägna försöksytan n:o 112, som under den gångna sommaren reviderats av skogsav-

delningen. Denna yta, som anlades i maj månad 1908, ingår i en serie av internationella kulturförsök, som avse att giva upplysning om tallens europeiska raser och deras förhållande vid förflyttning från ett land till ett annat. Ytan ligger på en större hyggestrakt och har ett fritt och jämnt läge. De olika provenienser, som kommit till användning vid försöket, och dessas inbördes gruppering framgår av nedanstående översikt.

**Skogsförsöksanstaltens försöksyta n:o 112 för utrönande av tallens europeiska raser.**

Versuchsfläche N:o 112 der forstlichen Versuchsanstalt Schwedens, die zur Erforschung der europäischen Kiefernrasen in der Staatsforst Hessleby, Prov. Småland, im Mai 1908 angelegt wurde.

I <i>Skottland.</i> Inverness-Shire. 3° 42' v. long. 57° 14' n. lat. 200 m. ö. h. (ü. d. M.)	II <i>Frankrike.</i> Haute Loire, Canton de Langeas. 3° 07' ö. long. 44° 58' n. lat. 1140 m. ö. h. (ü. d. M.)	III <i>Preussen.</i> Allenstein. Oberf. Gusoianka. 21° 30' ö. long. 53° 40' n. lat. 130 m. ö. h. (ü. d. M.)	IV <i>Belgien.</i> Campine, Oberf. Hasselt. 5° 40' ö. long. 50° 54' n. lat. 104 m. ö. h. (ü. d. M.)	V <i>Bayern.</i> Rheinpfalz, Kaiserslautern. 7° 45' v. long. 49° 25' n. lat. 300 m. ö. h. (ü. d. M.)	VI <i>Ryssland.</i> Kurland, Oberf. Kiewenhof. 25° 45' ö. long. 56° 45' n. lat. 10 m. ö. h. (ü. d. M.)
VII Samma som VI. (Gleich VI).	VIII <i>Preussen.</i> Postdam, Oberf. Chorin u. Reisenthal. 14° 10' ö. long. 52° 50' n. lat. 40 m. ö. h. (ü. d. M.)	IX <i>Ryssland.</i> Perm. 64° ö. long. 57° n. lat. 300 m. ö. h. (ü. d. M.)  XIII <i>Sverige.</i> Jockmock. 20° ö. long. 66° 36' n. lat. 260 m. ö. h. (ü. d. M.)	X <i>Bulgarien.</i> Philippopol, Oberf. Creweno. 23° 50' ö. long. 52° 10' n. lat. 1550 m. ö. h. (ü. d. M.)	XI <i>Ungarn.</i> Comitat Szepes. 20° 45' ö. long. 48° 45' n. lat. 550 m. ö. h. (ü. d. M.)	XII <i>Ungarn.</i> Comitat Press- burg. 17° ö. long. 46° 30' n. lat. 210 m. ö. h. (ü. d. M.)

Varje parcell har ett innehåll av 5 ar (30 × 16,67 m.) och planteras med ett förband av 1 × 0,5 m<sub>2</sub>. Antalet utsatta plantor framgår av den å följande sida meddelade tabellen. Under de fem år som gått, sedan ytan anlades, ha plantorna som synes decimerats i antal högst väsentligt, vilket åtminstone delvis beror på tidigare skytteangrepp. De i år funna angreppsprocenterna variera starkt; om de högsta procenttalen skulle betyda största disposition för smitta, skulle alltså tallar av kurländsk och ungersk proveniens löpa den största risken att fördärvas vid en skytte-epidemi hos oss. Även om detta är händelsen, är man emellertid av detta speciella fall icke berättigad att draga en dylik slutsats. Angrepps-

**Fördelningen av 1913 års skytteangrepp på försöksytan n:o 112.****Verteilung der Schüttekrankheit auf der Versuchsfläche N:o 112.**

Avdelningens nummer. Nummer der Abteilung.	T a l l a r K i e f e r n			Angrepps- procent Prozent erkrank- ter Pflanzen
	planterade maj 1908 gepflanzt Mai 1908	levande 1913 am Leben 1913.	angripna av skytte 1913 schüttekrankt 1913	
I (Skottland) .....	960	543	144	26,5
II (Frankrike) .....	960	361	143	39,6
III (Preussen) .....	960	302	114	37,7
IV (Belgien) .....	960	299	127	42,5
V (Bayern) .....	512	70	32	45,7
VI (Ryssland) .....	960	730	461	63,1
VII (Ryssland) .....	960	342	79	23,1
VIII (Preussen) .....	672	79	11	13,9
IX (Ryssland) .....	384	103	19	18,4
X (Bulgarien) .....	960	530	255	48,1
XI (Ungarn) .....	960	272	191	70,2
XII (Ungarn) .....	960	249	229	91,9
XIII (Sverige) .....	512	246	65	26,4

procenternas fördelning är nämligen alltför lagbunden, för att den icke skulle ha en särskild betydelse. För de i den övre raden liggande parcellerna I—VI stegrar den sig tämligen jämt från 26,5 till 63,1, och även för den undre raden kan samma från vänster till höger fortskridande stegring av angreppets intensitet konstateras. Särskilt anmärkningsvärt är det, att parcellerna VI och VII, som dock utgöra samma proveniens, förhålla sig så väsentligt olika. Här kan det ju näppeligen vara tal om en olikhet i disposition. Förklaringen till det hela är nog helt enkelt den, att försöksytans högra hälft, där de starkaste angreppen återfinnas, legat närmast smittohärden, och dess vänstra del har därför icke i samma grad varit utsatt för en infektion som den högra. Att emellertid en stark infektion varit särdeles farlig för de ungerska tallarna, torde man ändock våga påstå. Deras rykte som skyttehårdiga har visst aldrig varit vidare gott. Sålunda omnämner HERRMANN (sid. 105), att i Västpreussen femåriga kulturer av västungerskt frö fullständigt dogo ut, medan lika gamla, uppdragna genom sådd av ortens eget frö, stodo fullt friska.

Fara för en misstolkning av anledningen till att en skytteepidemi uppträder med växlande styrka inom samma kultur föreligger alltid, så länge man icke kan bestämt påstå, att infektionsmöjligheterna varit desamma för kulturen i sin helhet. Det torde väl tills dato icke heller ha utförts några försök, som kunna berömma sig av att denna mycket viktiga punkt blivit tillbörligen beaktad. Så mycket försiktigare måste man då helt naturligt gå tillväga, om man af kulturer, som ur-

sprungligen anlagts med helt annat syftemål, vill draga slutsatser i immunitetsfrågan. Betydelsen av en enskild iakttagelse blir då ofta lätt överskattad. Till ett dylikt fel gör sig exempelvis ZEDERBAUER (sid. 10, 11) skyldig, då han vill söka göra troligt, att avkomman från tvenne i samma trakt av Österrike växande tallar skulle förhålla sig så olika, att den i ena fallet skulle vara fullständigt immun, i det andra däremot angripas av skytte i mycket hög grad. Det är dock att driva proveniensens betydelse väl långt! Den av HAACK utförda omprövningen av de MAYR'SKA resultaten i proveniensfrågan borde i detta fall ha manat till större försiktighet. Tallraser, som äro fullständigt immuna mot skytte, finnas helt säkert icke.

## 6. Skyttesvampens angreppssätt och utveckling.

*Lophodermium pinastri* angriper genom sina sporer, som genom luften föras över till tallarnas barr. Sporerna äga förmåga att uthärda perioder av torka och kunna, då fuktig väderlek inträder, fortsätta sin avstannade utveckling. HAACK (sid. 337, 339) har visat, att sporerna kunna gro mycket snart även vid låga temperaturer, och även vid eller omedelbart ovan nollpunkten kan mycelet utveckla sig vidare. På vad sätt de ur sporen utväxande hyferna tränga in i barret är icke definitivt avgjort. PRANTL (sid. 511) påstod sålunda ganska bestämt, att han sett hyfer växa ned direkt genom epidermiscellernas väggar. HAACK (sid. 414) däremot har i ett fall observerat, att de genom klyvöppningarna togo vägen ned till parenkymet. Så vitt jag kan se, torde väl det senare alternativet vara det sannolikaste. Enligt den av v. TUBEUF (1913, sid. 387) framställda åsikten skulle sporerna väl äga förmåga att gro på barret, men mycelet skulle icke kunna intränga och föra ett parasitiskt liv, förr än en förminskad turgescens lämnade det tillträde. Denna teori synes mig dock som nämnts föga sannolik; man får väl antaga, att mycelet, när det en gång genom klyvöppningarna slupit in i barret, äger förmåga att omedelbart börja sin fördärliga verksamhet, vilket det kan med tillhjälp av avsöndrade enzym. För deras angrepp torde väl även fullt turgescenta vävnader falla till föga.

Mycelet lever till en början endast i parenkymet, där det växer fram såväl mellan som genom cellerna. Det är tunnväggigt och ofärgat, och hyfernas tjocklek är mycket växlande. Till slut intränga enstaka hyfer även i barrets centralcylinder.

Huruvida svampen äger förmåga att från barren träda över till själva skottaxlarna uppges ganska olika. ROSTRUP (1883, sid. 261) säger emellertid, att stammen av ett- och tvååriga plantor mycket ofta



genomvävas av mycelet; han har till och med anträffat pyknider av *Lophodermium* utvecklade på stammen av årsplantor. Även HARTIG (sid. 95) omnämner, att mycelet plägar växa över till stammen, och att plantorna med säkerhet äro dömda till undergång, så fort märgen blivit angripen. V. TUBEUF (1901, sid. 40) däremot har icke kunnat finna mycel i stammarna, vare sig på ettåriga eller tvååriga plantor. Gentemot detta anför HAACK (sid. 482), att mycelet redan på senhösten går över till stammen på årsplantorna, och på de 2:—4:åriga når det stammens vävnader tidigt påföljande vår. Över huvud taget skulle svampen ha lättare att växa över från de primära barren till stammen än från de definitiva kortskottsbarren, då de angripna kortskotten avgränsas genom en korkvävnad och snart avstötas. — Härtill kan jag anmärka, att jag själv vid flera tillfällen på hösten funnit mycel i stammen av angripna årsplantor.

Någon bestämd uppgift om att svampen kan gå över i grenarna även på äldre tallar och döda dessa, har jag icke kunnat anträffa. ROSTRUP (1883, sid. 271) synes dock hålla detta för troligt, men anser tydligen, att det hör till sällsyntheterna, då det gäller vår vanliga tall. Även i sin Plantepatologi (sid. 522) talar han om, att grenar kunna dödas av svampen. Så mycket bestämdare formulerar ROSTRUP (1883, sid. 265, 1887, sid. 244) detta påstående, då det gäller *Pinus austriaca*. Skyttesvampen angriper nämligen även denna art och betydligt lättare än vanlig tall, och mycelet går här fortare från de infekterade barren över till grenarna, som fullständigt genomvävas. De kolossala härjningar, som skyttesvampen anställt bland den österrikiska tallen i Danmark, ha gjort, att man nästan fullständigt har måst upphöra med att odla densamma i detta land. Även hos oss skall skyttet vara en av huvudorsakerna till att kulturer av *P. austriaca* visat sig så föga livskraftiga. ROSTRUP (1893, sid. 111) omnämner nämligen, att på Kullens nordvästra sluttning 10:—12:åriga kulturer på 12 tunnland angripits och fullständigt dödats av skytte. Den framställning av sjukdomsförloppet, som ROSTRUP (1902, sid. 522) sedermera lämnar, avviker ganska mycket från hans skildring av samma sak för den vanliga tallen. Mycelet skulle nämligen tränga in i själva årsskotten, som därigenom få ett egendomligt slapp utseende och bakåtböjda, ljusgröna och vid basen brunaktiga barr. Dessa bli emellertid snart fullständigt bruna och äro då uppfyllda av hyfer, som alltså i detta fall trängt in i barren från skottdelarna. Först när detta har skett, framkomma apothecier på barren.

Svårigheten att avgöra, vart ett i skottdelar anträffat mycel hör, är ju alltid stor på grund därav, att de parasitiska svampmycelen ofta i hög grad likna varandra. Särskilt då svampen, såsom fallet är med

*Lophodermium pinastri*, icke äger förmåga att utveckla några fruktkroppar på äldre stamdelar, synes det mig vara omöjligt att bestämt kunna påstå, att det mycel, som lever i barren, och det som anträffas i grenarna, är ett och samma. Jag skulle för min del tro, att det av ROSTRUP för *P. austriaca* skildrade skytteangreppet icke enbart berott på *Lophodermium*, utan möjligen även till en del framkallats av *Rhabdospora pinea*, vilken som bekant är en utpräglad skottparasit och därtill en av den österrikiska tallens svåraste fiender (jfr NILSSON, sid. 37, anm.).

Såsom jag i det föregående omnämnt, anträffade jag allmänt i de dödade gren- och stamdelarna av skytteskadade tallar, såväl på Hökensås- som Eksjö-fältet, ett tunnväggigt och ofärgat mycel, vilket i hög grad liknade det i barren levande *Lophodermium*-mycelet och gjorde starkt intryck av att föra en parasitisk tillvaro. I vissa fall syntes det mig ganska sannolikt, att detta mycel varit orsaken till grenens död, då det ensamt förekom i barkvävnaden och tydligen bragte densamma i ett successivt fortskridande avdöende allt efter sitt framträngande. I de fall åter, då redan tidigt på försommaren huvudstammens topp och kransknoppar samt ett obetydligt parti av stamspetsen voro torra och döda, var frågan mera invecklad. I sådana knoppar förekommo alltid flera olika mycelformer, av vilka otvivelaktigt en del är rena saprofyter, och det synes mig därför icke möjligt att bestämt påstå, att knopparna fallit offer för ett parasitärt angrepp. En förklaring till deras död skulle möjligen ligga däri, att knopparna själva på grund av livsfunktionernas nedsättning under deras utbildningstid — en följd av den totala barrinfektionen — icke erhållit tillräcklig kraft för att uthärda en övervint-ring utan dukat under för kölden. Deras död skulle sålunda, om detta är händelsen, ändock vara en låt vara indirekt följd av den starka skytteepidemien. Men även i det förstnämnda fallet, då utsikterna för att ett parasitiskt *Lophodermium*-mycel dödat grenarna synas större, blir en dylik slutsats osäker. Mot slutet av vegetationsperioden uppträda nämligen på dessa grenar fruktkroppar av flera olika lägre svampformer, utan att man vid en företagen anatomisk undersökning av den mycelförande barkvävnaden kan upptäcka, att något nytt slag av hyfer har tillkommit. Resultatet av undersökningen i sin helhet måste sålunda bli va det, att grenarna med största sannolikhet ha dödats av en parasitsvamp, men att denna skulle vara *Lophodermium pinastri* kan man icke med anspråk på tillförlitlighet påstå.

Då skyttesvampen angriper års- och tvåårsplantor i plantskolorna, plägar den redan mot hösten förråda sin närvaro därigenom, att barren bli va brunfläckiga. Understundom kan en jämn brunfärgning inträda redan på hösten, men vanligtvis bli plantskolorna »röda» först följande

vår efter snöns avsmältning. På hösten finner man allmänt på de dödade barren svampens förut omnämnda pyknidstadium (fig. 6). Pykniderna hava på årsplantornas barr en mera rent svart färg. På kortskottsbarren äro de som nämnts mörkt blygråa. Själva fruktkroppen anlägges mellan barrets epidermis- och hypodermisvävnader, av vilka den senare vid deras mognad spränges genom en längdspringa. De ytterst små, stavformade och encelliga,  $6-8\ \mu$  långa och  $0,5-1\ \mu$  breda ofärgade konidierna sakna så vitt man känner förmågan att gro, deras bety-

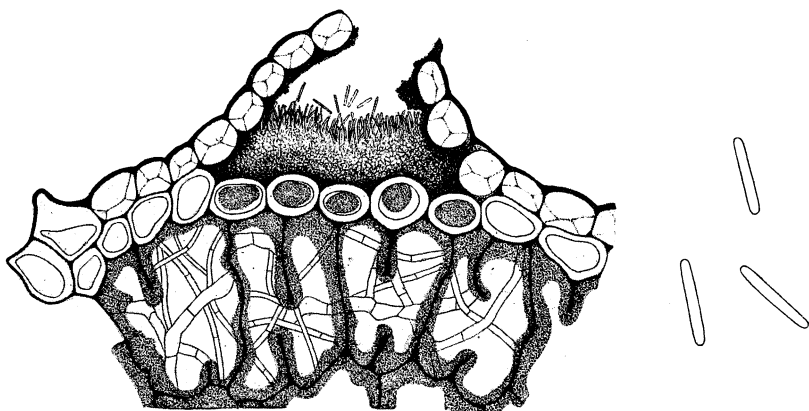


Fig. 6. Till vänster tvärsnitt av ett pyknid ( $\times 415$ ), till höger tre stycken i detsamma bildade, stavformade konidier ( $\times 855$ ).

Links Querschnitt durch eine Pyknide ( $\times 415$ ), rechts drei Konidien ( $\times 855$ ).

delse i svampens utvecklingscykel är okänd. De egentliga fruktkropparna, apothecierna, anläggas först följande vår, ehuru de någon gång redan på hösten kunna hinna till mognad. Då de äro färdiga, höja de sig tydligt över barrets yta, äro glänsande svarta, till omkretsen rundade (de mindre) eller elliptiska samt nå en längd av  $1\frac{1}{2}-2$  mm. (fig. 8). De öppna sig i fuktigt väder genom en längdspricka och blotta därvid det gråvita hymeniet. Även apothecierna anläggas såsom pykniderna mellan barrets epidermis och hypodermis. Den med tiden uppstående längdsprickan förberedes, såsom v. TUBEUF (1901, sid. 22, tafl. I, fig. 2—4) visat och även jag själv kunnat konstatera, på ett tidigt stadium däri-genom, att mycelet utefter en bestämd linje tränger in emellan och löser epidermiscellerna från varandra, varefter dessa trängas nedåt av den ansvällande hyfvävnaden och i de mogna apothecierna ofta anträffas långt under hymeniet. De i moget tillstånd utdraget cylindriska, mot toppen tillspetsade sporsäckarna (fig. 7), nå en längd av  $90-150\ \mu$  och en bredd av  $10-15\ \mu$ . De innehålla 8 stycken något böjda,

stavformade och encelliga, ofärgade sporer, som ytterst långsamt avsmalna mot sin nedre ända, och då de äro färdiga nästan nå sporsäckens egen längd (75—140  $\mu$  långa och 1,5—2  $\mu$  breda). Den i mitt arbete om gråbarrsjukan (LAGERBERG, 1910, sid. 146, fig. 9 d) avbildade sporen är icke fullt mogen, vilket bland annat tillkännagives av de i rad uppträdande vakuo-lerna. Den här i fig. 7 (till höger) återgivna är fullt mogen och har en stund legat i vatten, så att dess slemhölje hunnit att svälla. Slemhöljet är emellertid icke på långt när så kraftigt utbildat hos denna art som hos *Hypodermella sulcigena* och *H. macrospora*. — De stavformade, mot spetsen något förtjockade parafyserna äro ofärgade och tvärsepterade, 2,5—3  $\mu$  breda och nå i allmänhet helt obetydligt utanför sporsäckarna.

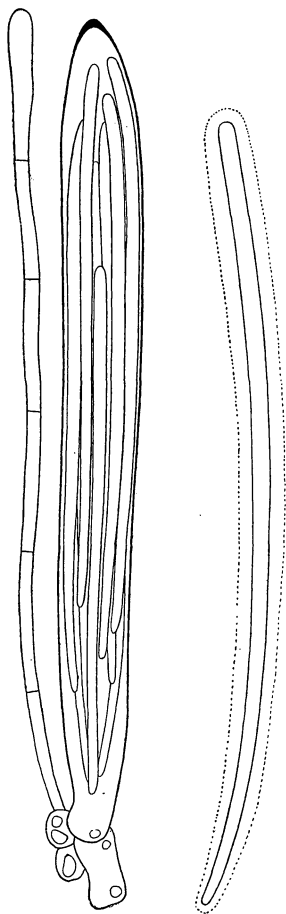


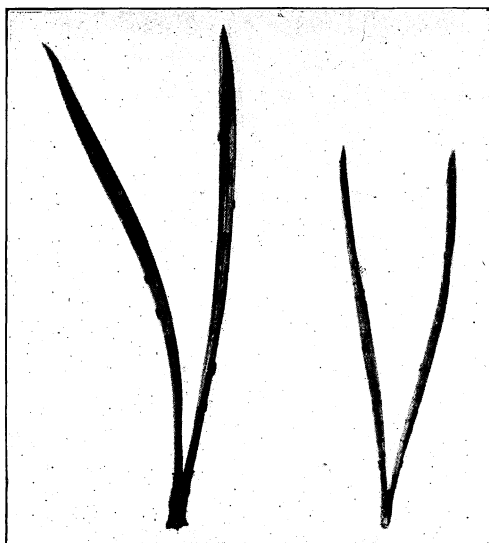
Fig. 7. Till vänster en mogen sporsäck av *Lophodermium pinastri* jämte parafys, till höger en mogen, svälld spor.  $\times 850$ .

Links reifer Ascus mit Sporen und Paraphyse, rechts reife, gequollene Spore.  $\times 855$ .

Ett för de av *Lophodermium* angripna barren särdeles karaktäristiskt utseende härrör från de smala, skarpt begränsade tvärstreck, genom vilka barret delas i flera fält. Dessa framträda understundom än tydligare på den grund, att de kunna vara omväxlande mörkare och ljusare bruna (jfr. fig. 8). Det är alldeles uppenbart, att strecken hava med svampen direkt att skaffa, de återkomma nämligen på fullständigt samma sätt hos den på granens barr levande, mycket närstående *L. Abietis*. Vid beskrivningen av denna art uppger ROSTRUP (1891, sid. 201), att de svarta tvärbanden utgöra gränsen för mycelets utbredning, dock utan att närmare redogöra för på vad sätt denna avgränsning åstadkommes. STARBÄCK (sid. 15) sätter tvärstreckens uppkomst i direkt samband med mycelet, och anser, att de bildas genom en lokalt starkare utveckling av

detta. HAACK (sid. 354) däremot är av den mening, att tvärstrecken beteckna en gräns, vid vilken mycelet under sitt framträngande genom barret stött på och hejdats av en annan, i samma barr levande saprofytisk svamp, som också söker taga barret i besittning. Denna upfattning stödes emellertid ingalunda av en noggrann undersökning. Till en början bör kanske anmärkas, att de svarta tvärstrecken uppstå först

samtidigt med apothecierna, och att någon fältindelning icke eller åtminstone högst sällan inträder, så länge barret enbart är besatt med pyknider. För det andra skall man vid ett närmare betraktande lätt finna, att de fina, skenbart enhetliga tvärstrecken mycket ofta äro dubbla, och att om de förlöpa något längre från varandra, den mellanliggande delen av barret plägar vara mörkare brunfärgad. Tvärstrecken utgöras av en lokalt uppstånden förtätning av mycelet, som därvid blir mera kortcelligt och av en svartbrun färg, alldeles som i fruktkropparnas pseudoparenkymatiska ytvävnader. De mörkfärgade hyferna smyga sig tätt intill väggarna av barrets hopfallna parenkymceller och utfylla sålunda icke de mellan dem utvidgade intercellularrummen, och de hejdas icke i sin utbredning av barrets centralcylinder, utan genomsätta även denna. Det möter ingen svårighet att konstatera, att de mörka hyferna under ett successivt avtagande i färgstyrka så småningom övergå i det ofärgade mycel, som för övrigt uppfyller barret. De på barrets yta framträdande mörka tvärstrecken markera sålunda i själva verket diafragmaliknande hyfskikt, som liksom äro utspända inom barrets hypodermis, och som i grund och



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml.

Förf. foto.

Fig. 8. Barr med mogna apothecier af *Lophodermium pinastri*.  $\times 2$ .

Nadeln mit reifen Apothecien von *Lophodermium pinastri*.  $\times 2$ .

botten ännu fullständigare genomföra den utvändigt framträdande fältindelningen. De av dubbelstrecken inneslutna, understundom mörkare färgade partierna av barret innehålla till synes färre hyfer, och parenkymcellernas väggar samt resterna av deras innehåll förefalla här mindre förtärda än i barret för övrigt. Man kan måhända tänka sig dessa myceldiafragmor såsom avgränsningsskikt för de från varje särskild spor inom barret utvecklade hyfsystemen; deras uppkomst betecknar kanske det ställe, där dessa system stött på varandra eller också helt enkelt ett upphörande av deras fortsatta vegetativa utveckling i samband med apotheciebildningen. (Jfr. här det sid. 147 sagda.)

Apotheciernas utveckling är i hög grad beroende av tillgång på vat-

ten, vilket bland annat visar sig däri, att de tidigare och rikligare anläggas på barr, som ligga på marken, och som där äro mera skyddade mot uttorkning. Våta somrar äro sålunda ägnade att skapa ett stort infektionsmaterial. Vattentillgången inverkar även på själva sporspridningen, då apotheciernas mognad vid olika tidpunkter gör, att denna blir till årstiden mindre begränsad. I naturen finnas också möjligheter för en infektion under hela året, såframt väderleken icke lägger hinder i vägen.

Den tid som kräves, för att svampen skall hinna fullborda sin utveckling, är uppenbarligen beroende av om den har angripit äldre tallar eller småplantor. I förra fallet röjer sig icke angreppet under det år, då barren infekteras, dessa bli först våren därpå helt hastigt bruna, pyknider uppträda troligen icke före midsommar, och apothecierna komma ännu senare. Ännu den 23 oktober, då jag sista gången undersökte den av skytte härjade kulturen vid Eksjö, kunde bland de massor av apothecier, som höllo på att utvecklas, endast enstaka fullt mogna och öppnade anträffas. Det är alltså troligt, att huvudparten av den sporspridning, som utgör sista kapitlet i detta års skytteepidemi, kommer att inträffa först nästa vår.

Då svampen angripit ettåriga eller tvååriga plantor, går dess utveckling fortare. På de i april och maj avfallande barren anläggas apothecier redan under juni och juli, och mot slutet av denna senare månad börja de mogna. Den huvudsakliga sporspridningen infaller sedan under augusti och september; denna årstid är alltså den ur smittosynpunkt farligaste.

Innan jag övergår till en framställning av skyttets bekämpande, vill jag fästa uppmärksamheten på en särskilt i plantskolor vanlig företeelse, som mycket ofta blir misstolkad. Det händer ganska ofta på höstarna, att tallplantor efter de första frostdagarna anta en violett, i brunt eller rött skiftande färgton, som understundom kan bli mycket stark. Denna färgförändring brukar i allmänhet uppfattas såsom ett tecken till en stundande skytteepidemi, ehuru den icke har något med skytte att skaffa. Till skogsförsöksanstalten inkomma tid efter annan prov av sådana plantor för undersökning. Senast har jag emottagit dylika från plantskolorna vid S. Solberg i Anundsjö revir, samt från Kloten, tidigare från Bjurfors. Färgförändringen beror på ett sannolikt under köldens inverkan i cellsaften bildat färgämne. Då utvecklingen följande vår ånyo börjar, försvinner den violetta färgen inom kort helt och hållet, och plantorna återfå sitt normala gröna utseende. Understundom kan det dock inträffa, att plantorna redan på eftersommaren, sålunda långt före de första frostnätterna, antaga en mörkviolett färg. Orsaken härtill är enligt MÖLLERS (1904, sid. 751, 752) undersökningar att söka i själva marken. Jorden i plantskolan lider då brist på fosforsyra, och violettfärgningen förebygges, om dylik åter tillföres.

## 6. Medel till förekommande av skytte.

Skyttesvampens förödande uppträdande sammanhänger på det närmaste med våra tiders skogsbruk. Sedan man börjat att uppdraga skog genom kultur, ha betingelserna för skytteepidemiens uppkomst i hög grad ökats, och mångenstädes på kontinenten omöjliggjorde dessa till en början fullständigt uppdragande av tall, både som bestånd och i plantskolor. Särskilt för de senare var skyttet mycket ödesdigert och fruktat, då det på kort tid kunde tillintetgöra ett stort och värdefullt plantmaterial. Numera kan det dock sägas, att man i huvudsak är herre över sjukdomen, och detta tack vare möjligheten att döda själva smittofröet. Genom en rationellt utförd besprutning med s. k. bordeauxvätska räddas kulturerna undan farsoten. Bordeauxvätskans verksamma beståndsdel är kopparvitriol. Mer än hundra år har man känt till, att lösningar av kopparsalt till och med i ytterst ringa koncentrationer verkade som ett starkt gift på svampar (jfr. PRÉVOST). Bordeauxvätskan användes, redan innan den vunnit erkännande i litteraturen, flerstädes i Frankrike som ett medel att förhindra förödande svampangrepp på vinkulturerna. I skogsbrukets tjänst togs den först 1886 genom de försök, som detta och följande år utfördes av tvenne fransmän BARTET och VUILLEMIN (sid. 628). Kort därefter vann metoden insteg även i Tyskland, där den för närvarande anses som mycket tillförlitlig och allmänt användes.

Skyttespörsålet hos oss har ända från och med framträdandet av en inhemsk periodisk skogslitteratur varit föremål för livligt intresse. Många äro här de redogörelser för försök att förekomma sjukdomen, som på skilda håll blivit utförda. Resultaten även som de förordade skyddsåtgärderna visa dock föga överensstämmelse, vilket uppenbarligen berott därpå, att man vid försökens anordningar utgått från oriktiga förutsättningar. Då anledningen till sjukdomen i allmänhet antogs vara att söka i ogynnsamma klimatiska betingelser eller en olämplig jordmån, gingo alla profylaktiska åtgärder ut på att söka skaffa plantorna ett effektivt skydd under vintern och källossningstiden, samt att genom dräneringar förhindra, att marken skulle bli för sur. Sålunda rekommenderar BRUHN (sid. 52) såsom medel mot skytte i plantskolor deras täckning med granris, medan ännu snön ligger kvar, eller ännu bättre, innan den fallit. KARSBERG (sid. 56) meddelar strax därefter det fullkomligt negativa resultatet av en ristäckning; oaktat denna skyddsåtgärd dogo de flesta plantor på våren av skytte. Vilket täckningsmedel, som använts omnämnes dock icke. Samma negativa resultat fick BRORSTRÖM (sid. 25) bevittna. Han täckte sina plantskolor med tallris, men skytte härjade det oaktat lika mycket som förut, och plantorna voro

delvis döda, redan innan riset borttogs på våren. Han tror för övrigt, att utgången hade blivit densamma, om granris hade begagnats. I viss mån torde nog även denna åsikt vara riktig. Det är tydligt, att en täckning av plantskolor kort före vinterns inträde icke kan hindra uppkomsten av en skytteepidemi, då, såsom ovan framhållits, infektionstiden redan infaller under eftersommaren. I de nyss omnämnda försöken hade tydligen de dödade tallplantorna haft smittofröet i sig, långt innan de blevo föremål för några skyddsåtgärder. Däremot måste man bestämt varna mot användning av tallris som skydd, tallriset är ju av lättbegripliga skäl ett ytterst farligt infektionsmaterial, och genom att använda sådant kan man lätt nå ett resultat, fullkomligt motsatt det, som man eftersträvar.

Icke förr än år 1886 torde skyttet ha ställts i samband med *Lophodermium pinastri* i den svenska skogslitteraturen. I en redaktionell artikel i »Skogsvännen» för detta år omnämner CNATTINGIUS (1886, sid. 3) ett av ROSTRUP vid frökongressen i Sundsvall hållet föredrag, i vilket denne hade framhållit den tyska tallens ringa motståndskraft mot angrepp av denna svamp. Fem år senare gör CNATTINGIUS (1891, sid. 9) genom en översättning av PRYTZ' i 'Tidsskrift for Skovvæsen' offentliggjorda uppsats: »Ett Middel mot Naalefald hos Planter af Skovfyr», de svenska skogsmännen bekanta med bordeauxvätskans betydelse som desinfektionsmedel.

För att utröna, i vilken omfattning bordeauxvätska efter denna tid har tagits i bruk till förekommande av skytte i plantskolor inom landet har jag vändt mig till samtliga revir och skogsvårdsstyrelser i riket och har därvid erfarit följande.

I de reviren tillhöriga plantskolorna synas besprutningar ha kommit till utförande i mycket liten skala, oaktat mångenstädes allvarliga epidemier ägt rum och stor skada därav har uppstått. De enda revir, där sådana skyddsåtgärder vidtagits äro Enköpings, Ombergs och Kosta. I Enköpings revir ha såväl de i år uppdagna som de i våras omskolade plantorna besprutats. På Ombergs kronopark ha tallplantorna sedan 2 å 3 år behandlats med bordeauxvätska, och samma har under de två sista åren varit fallet inom Kosta revir.

Däremot synas skogsvårdsstyrelserna mera rationellt hava tagit upp kampen mot skyttet, vilket ju också var att vänta, då dessa myndigheter måste lägga an på att skaffa ett betydligt större plantmaterial. De ekonomiska värden, som genom en stark skytteepidemi sättas på spel för dem, äro i och för sig icke att förakta, men det är naturligtvis av ännu större vikt, att ett eventuellt avbrott i skogskulturernas jämna fortskridande så vitt möjligt förhindras.

*Länsjägmästaren inom Uppsala läns landstingsområde* meddelar, att skytte till för några år sedan fullständigt omöjliggjort uppdragande av



$\frac{2}{100}$  tall i de vid Uppsala och Enköping belägna plantskolorna. Jorden gödslades, och plantorna besprutas numera årligen 2 à 3 gånger under sommaren, varigenom skadorna i högst väsentlig mån hava inskränkts. *Länsjägmästaren inom Östergötlands läns landstingsområde* omtalar, att år 1908 90,000  $\frac{2}{100}$  tallplantor dödades av sjukdomen. På grund därav anskaffades från Tyskland en spruta, varefter plantorna 3 gånger årligen blivit behandlade med bordeauxvätska och sedan dess varit friska och gröna. *Länsjägmästaren inom Fönköpings läns landstingsområde* har sedan 1910 låtit sina plantskolor undergå samma behandlingsmetod, vilka sedan denna tid varit befriade från skytte. *Länsjägmästaren inom Gottlands läns landstingsområde* säger, att besprutningar blivit utförda, dock utan nämnvärt resultat. *Länsjägmästaren inom Älvsborgs läns landstingsområde* omnämner, att skytte sistlidna vår dödat icke mindre än 500,000 plantor i plantskolan vid Bäckefors, Dalsland. Med anledning därav ha besprutningar i år blivit utförda, dels i juni och dels i augusti. *Länsjägmästaren inom Skaraborgs läns landstingsområde* omtalar ett liknande missöde, i våras måste 200,000 2-åriga tallplantor uppbrännas, emedan de hade dödats av skytte. De i år uppdragna plantorna ha besprutats tre gånger (vid midsommar, i juli och i slutet av augusti). *Länsjägmästaren inom Örebro läns landstingsområde* slutligen säger, att skytte i år upprätt på 2-åriga tallplantor, som flera gånger föregående höst besprutades, men något större antal av dem har icke dödats. Innevarande år ha även 1-åriga plantor besprutats.

Det vill sålunda synas, som om bordeauxvätskans användbarhet som medel mot skytte skulle vara väl prövad även hos oss. I själva verket erbjuder också besprutningsmetoden det säkraste skydd, som man tills dato känner. Detta naturligtvis under förutsättning, att den brukas på ett rätt sätt. Då vätskan icke dödar det i barren levande mycelet utan endast de på själva barren fastnade svampsporererna, blir det naturligtvis av vikt, att besprutningarna utföras under den årstid, då den huvudsakliga sporspridningen inträffar, d. v. s. under juli—september, senare och tidigare utförda medföra icke åsyftat resultat.

I ett avseende har till och med bordeauxvätskan visat sig maktlös; icke ens den kan göra anspråk på att vara ett fullt effektivt skyddsmedel. I Tyskland gjorde man nämligen snart den erfarenheten, att årsplantor lika häftigt angrepos av sjukdomen, även om de besprutats i rätt tid. På grund härav ville KIENITZ (sid. 368, 373) göra troligt, att årsplantornas skytte var något till sitt väsen helt annat, och att svamp icke spelade någon som helst eller på sin höjd en helt underordnad roll i detta fall. Denna fråga fick emellertid en naturlig lösning genom v. TUBEUF (1901, sid. 38), som uppvisade, att såväl hjärtbladen som tallens

primärblad på grund av ett betydligt kraftigare utvecklat vaxöverdrag icke äga förmåga att kvarhålla desinfektionsmedlet utan låta detsamma omedelbart avrinna. Årsplantor kunna av denna grund icke räddas undan en infektion. För deras skydd blir det nödvändigt att tillgripa mera indirekta medel. Man bör sorgfälligt avlägsna allt på marken i plantskolan anhopat infektionsmaterial — genom nedgrävning eller uppbränning — undvika att för frösådd använda plantskolor, där skytte en gång vunnit insteg samt i allmänhet icke så och omskola på samma plats. God hjälp har man även, om man omger fröplantsängarna med häckar av gran eller buskväxter, vilka uppfånga de i luften svävande sporer.

Det torde till sist böra framhållas, att något skydd mot smitta genom gödsling av den mark, där plantorna uppdragas, icke vinnes. Kraftiga plantor angripas lika lätt som svaga, men en kraftig utveckling betyder alltid liksom en mera framskriden ålder en större motståndskraft mot sjukdomen, och bör naturligtvis av detta skäl eftersträvas.

### Litteraturförteckning.

- BARTET & VUILLEMIN: Recherches sur le rouge des feuilles du Pin sylvestre et sur le traitement à lui appliquer. — Comptes Rendus de l'Acad. des Sciences, 106, Paris 1888.
- BRORSTRÖM, V.: Till frågan om skydd mot skytte. — Skogsvännen, Uppsala 1883.
- BRUHN, H. D.: Något om skytte. — Skogsvännen, Uppsala 1882.
- CNATTINGIUS, A.: Om svenskt barrträdsfrö. — Skogsvännen, Uppsala 1886.
- — Skyttesjukan kan förekommas. — Skogsvännen, Stockholm 1891.
- DESMAZIÈRES, J. B.: Dixième notice sur quelques plantes cryptogames, la plupart inédites, récemment découvertes en France, et qui vont paraître en nature dans la collection publiée par l'auteur. — Ann. Sci. Nat., 2 sér., 19, Paris 1843.
- EBERMAYER, E.: Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden. 1. Bd. — Aschaffenburg 1873.
- FRESE, TH.: »Skytte», eller hvad? — Tidskr. för Skogshushållning, 28, Stockholm 1900.
- GRILL, C.: Catalogus coleopterorum. — Stockholm 1896.
- HAACK: Der Schüttepilz der Kiefer. — Zeitschr. für Forst- u. Jagdwesen, 43. Jahrg., Berlin 1911.
- HARTIG, R.: Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten. — Berlin 1900.
- HERRMANN, E.: Westungarische Kiefern erliegen in Westpreussen den Angriffen des Schütte-pilzes. — Ein Beitrag zur Provenienzfrage. — Naturwiss. Zeitschr. für Forst- u. Landwirtschaft, 8. Jahrg., Stuttgart 1910.

HESSELMAN, H.: Om tallens höjdtillväxt och skottbildning somrarne 1900—1903. — Medd. från Statens Skogsförsöksanstalt, 1, Stockholm 1904.

KARSBERG, J.: Täckning af plantskolor mot skytte. — Skogsvännen, Uppsala 1882.

KIENITZ: Versuche über die Bekämpfung der Kiefernshütte in den Lehrrevieren der Forstakademie Eberswalde. — Zeitschr. für Forst- u. Jagdwesen, 32. Jahrg., Berlin 1900.

KJELLBERG, F. A.: Emotstå tallplantor, uppdragna af svenskt frö, bättre den s. k. skyttesjukdomen, än dylika af tyskt frö? — Skogsvännen, Uppsala 1884.

LAGERBERG, T.: Om gråbarrsjukan hos tallen, dess orsak och verkningar. — Medd. från Statens Skogsförsöksanstalt, 7, Stockholm 1910.

— — Granens topptorka. — Medd. från Statens Skogsförsöksanstalt, 10, Stockholm 1913.

LIND, J.: Danish Fungi as represented in the Herbarium of E. Rostrup. — Copenhagen, February 1913.

MAYR, H.: Ist der Schüttepilz (*Lophodermium Pinastris*) ein Parasit? — Forstwiss. Centralbl., 24. Jahrg., Berlin 1902, och 25. Jahrg., Berlin 1903.

— — Schüttekrankheit und Provenienz der Föhre (Kiefer). — Forstwiss. Centralbl., 33. Jahrg., Berlin 1911.

MÖLLER, A.: Karenzerscheinungen bei der Kiefer. — Zeitschr. für Forst- u. Jagdwesen, 36. Jahrg., Berlin 1904.

— — Die Nutzbarmachung des Rohhumus (Trockentorf) bei Kiefernkulturen. — Zeitschr. für Forst- u. Jagdwesen, 40. Jahrg., Berlin 1908.

NILSSON, A.: Sydsvenska ljunghedar. — Tidskr. för Skogshushållning, 29, Stockholm 1901.

PERRIS, E.: Histoire des insectes du Pin maritime. — Ann. Soc. entom. de France, 3 sér., 5, Paris 1857.

PRANTL, K.: Die Ursache der Kiefernshütte. — Monatsschr. für Forst- u. Jagdwesen, 21. Jahrg., Stuttgart 1877.

PRÉVOST: Mémoire sur la cause immédiate de la carie ou charbon des blés. — Montauban 1807.

ROSTRUP, E.: Sygdomme hos Skovtræerne, foraarsagede af ikke-rustagtige Snyltesvampe. — Tidsskr. for Skovbrug, 4. bd., Kjøbenhavn 1880.

— — Fortsatte Undersøgelser over Snyltesvampes Angreb paa Skovtræerne. — Tidsskr. for Skovbrug, 6. bd., Kjøbenhavn 1883.

— — Naalefald hos Fyr. — Tidsskr. for Skovbrug, 9. bd., Kjøbenhavn 1887.

— — Undersøgelser over Snyltesvampes Angreb paa Skovtræer i 1883—1888. — Tidsskr. for Skovbrug, 12. bd., Kjøbenhavn 1891.

— — Angreb af Snyltesvampe paa Skovtræer i Aarene 1891 og 1892. — Tidsskr. for Skovvæsen, 5. bd., Række B, Københav 1893.

— — Plantepatologi. — København 1902.

STARBÄCK, K.: Om parasitsvampar. — Grundlinier till föreläsningar. — Upsala 1895.

TUBEUF, C. VON: Studien über die Schüttekrankheit der Kiefer. — Arbeiten aus d. biol. Abt. für Land- u. Forstwirtschaft am Kais. Gesundheitsamte, 2. Bd., Berlin 1901.

— — Kultur parasitischer Hysteriaceen. — Naturwiss. Zeitschr. für Forst- u. Landwirtschaft, 8. Jahrg., Stuttgart 1910.

— — Schüttekrankheit der Kiefer. — Naturwiss. Zeitschr. für Forst- u. Landwirtschaft, 11. Jahrg., Stuttgart 1913.

VESTERLUND, O.: Entomologiska studier i Norrbottens skogar. — Tidskr. för Skogshushållning, 23, Stockholm 1895.

WIBECK, E.: Tall och gran af sydlig härkomst i Sverige. — Medd. från Statens Skogsförsoöksanstalt, 9, Stockholm 1912.

VOGL, J.: Die Kiefern-Schütte. — Forstwiss. Centralbl., 33. Jahrg., Berlin 1911.

ZEDERBAUER, E.: Versuche über individuelle Auslese bei Waldbäumen. I. Pinus silvestris. — Centralbl. für das gesamte Forstwesen, 38. Jahrg., Wien 1912.

---

## Eine Schütteepidemie der schwedischen Kiefer.

VON TORSTEN LAGERBERG.

(Schwedischer Text S. 139—180).

Im Frühjahr 1913 erkrankten die Kiefernkulturen an mehreren Orten Südschwedens in einer sehr auffälligen Weise. Kurz nach dem Schneeschmelzen färbten sich die Nadeln kräftig braun, verwelkten völlig und fielen zu Boden. Die Ursache dieser Kalamität war nicht sofort klar. Es lag zwar nahe anzunehmen, dass ein Angriff des gemeinen Schüttepilzes diese sog. 'Rotkrankheit' hervorgerufen hatte. *Lophodermium pinastri* ist aber als Krankheits-erreger in Kulturen bei uns bisher nicht näher bekannt, und die Frage erforderte deshalb eine genaue Untersuchung. Ich habe somit während des vergangenen Sommers diese Krankheit an zwei verschiedenen Stellen näher studiert, teils in der Provinz Wästergötland, teils in der Provinz Småland.

Das in Wästergötland studierte Kulturfeld liegt auf einem westlich von dem Wettersee verlaufenden, Hökensås genannten Höhenzug, dessen Terrain hier sehr kleinhügelig ist und sehr oft ganz kleine, aber tiefe, ringsum geschlossene, muldenförmige Vertiefungen aufweist. Der Boden ist sehr nahrungsarm, was damit zusammenhängt, dass eben dieser Teil des Landes einst von dem ehemaligen Wättereissee bedeckt und ausgelaugt wurde. Die Verjüngung der hier einst entstandenen trügwüchsigen Kiefernheiden blieb stets eine sehr schwierige Aufgabe, was man im allgemeinen sehr extremen Temperaturschwankungen hat zuschreiben wollen. Die von der Rotkrankheit befallene etwa 8-jährige Kiefernkultur war auch in einer typischen Frostlage aufgezogen, und die Möglichkeit war also nicht ausgeschlossen, dass sowohl ungünstige Klima- als Bodenbedingungen das Rotwerden und Abwerfen der Nadeln verursacht hatten.

Die Krankheit hatte die Kiefern mit wechselnder Stärke befallen, in manchen Fällen war die ganze ältere Nadelmenge getötet; hievon zu den ganz gesunden und uninfizierten Exemplaren gab es aber alle Übergänge. Vollkommen befallene Pflanzen erhalten durch die sich ablösenden Nadeln ein sehr charakteristisches Aussehen; die Nadeln werden nämlich anfangs in den Zweigwinkeln angehäuft, und fallen schliesslich zu Boden, wo sie eine dichte rotbraune Decke ringsum den Stamm bilden (Fig. 1). Die toten Nadeln selbst zeigten nichts, was als Zeichen eines parasitären Angriffes gedeutet werden konnte. Die Zerstörung ihrer Gewebe ging mehrmals von der Spitze aus, oder auch waren die noch frisch grünen Nadeln von scharf begrenzten, regellos auftretenden, dunkelbraunen Flecken besetzt, von denen aus das Absterben der Gewebe weiter fortschritt. — Übrigens war das Auftreten der Krankheit auch aus anderen Gesichtspunkten sehr unregelmässig. Von den 4—6 in ein und derselben Saatplatte emporgewachsenen, dichtstehenden Kiefern konnten nämlich eine oder mehrere völlig gesund sein, während die übrigen einer totalen Erkrankung ausgesetzt waren (vergl. Fig 2).

Eine der auffälligsten Folgen der Nadelerkrankung war eine im Frühjahr beträchtlich verspätete Weiterentwicklung. Noch Mitte Juni standen mehrere Kiefern mit vollkommen geschlossenen Knospen; die Entwicklung begann aber allmählich auch für diese, jedoch nicht für alle. In mehreren Fällen waren nämlich die anscheinend noch ruhenden Spitzknospen sowie auch ein kurzer Teil des anstossenden Stammes getötet und vertrocknet. Auch die Zweige konnten bis zum Hauptstamm brüchig und dürr sein. Die getöteten Stammteile waren aber keineswegs auf die Endpartien der Sprossachsen beschränkt, sondern fanden sich auch bisweilen mitten auf denselben.

Bei meiner Untersuchung der verheerten Kulturfelder in der Provinz Småland konnten der Hauptsache nach vollkommen dieselben Beobachtungen wie die oben erwähnten gemacht werden. Die Krankheit hatte hier zwei in unmittelbarer Nähe von einander gelegene, bez. 12- und 7-jährige Kulturen ergriffen. Die Kiefern der erstgenannten waren durchweg schwächer befallen, obgleich es auch hier Beispiele dafür gab, dass kräftige, bis 3 m hohe Exemplare völlig entnadelt standen. Die verspätete Entwicklung der Jahrestriebe wurde durch Messungen festgestellt (vergl. die Tabelle, S. 145). Es erwies sich, dass dieselben zur Zeit der Untersuchung (10. Juni) an erkrankten Individuen nur die halbe Länge der normal entwickelten erreicht hatten, und ihre Nadeln selbst waren auffällig schwach. Die 7-jährige, 2,5 ha grosse Kultur hatte unter der Krankheit bedeutend schwerer gelitten. Fast ausnahmslos hatten die Kiefern ihre älteren Nadeln verloren, manche waren ganz abgestorben, andere im Absterben begriffen mit schlaff herunterhängenden, in ihrer ersten Entwicklung stehenden Jahrestrieben.

Um beurteilen zu können, inwieweit die Krankheit durch parasitische Pilze herbeigeführt wurde, habe ich die Nadeln einer anatomischen Untersuchung unterzogen. Die braunen, auf dem Boden angehäuften oder an den Zweigen noch sitzen gebliebenen dürren Nadeln waren völlig von einem ziemlich dichten Geflecht zartwandiger, hyaliner Hyphen durchzogen. In den absterbenden, mit braunen Flecken bezetzten Nadeln fand sich auch ein Myzel, jedoch bedeutend spärlicher entwickelt und ausschliesslich auf die braunen, destruierten Gewebepartien beschränkt. Die Annahme lag also nahe, dass die Nadeln von einem parasitischen Pilz befallen waren, der von den getrennten Infektionszentren aus eine langsam eintretende Tötung der Nadeln bewirkte. Selbstverständlich war ja überdies auch eine Klarlegung darüber erwünscht, inwieweit die beobachteten Schädigungen an Stämmen und Zweigen von dem Nadelpilz herrühren konnten. Dies schien wenigstens in einem Falle einzutreffen, wenn, was man oft feststellen konnte, ringsum die getötete Nadelbasis eine polsterförmig erhabene Rindenpartie vorkam, deren sämtliche Zellen gequollene und gebräunte Wände hatten und von einem dichten ungefärbten Myzel durchzogen waren. Wenn es also möglich ist, dass der Pilz aus den Nadeln in die Stammteile übertreten kann, so ist andererseits leicht zu sehen, dass er nicht unter allen Umständen diese Fähigkeit besitzt. Kurztriebe, die sich unter Einfluss eines erhöhten Nahrungstromes befinden — z. B. unterhalb einer durch Rüsselkäfer hervorgerufenen Stammschädigung — und ihre schlafende Knospe zur Entwicklung bringen, behalten stets ihre Nadelbasen lebend und frisch, auch wenn die Nadeln im übrigen von dem Pilz völlig getötet wurden.

Auch in den meistens auf die Spitzen von Stämmen und Zweigen beschränkten Tribschäden war Myzel reichlich vorhanden, hier jedoch nicht ein-

heitlich, sondern offenbar mehreren zum Teil saprophytischen Pilzarten angehörig, weshalb die Tötung nicht mit Sicherheit auf einem parasitischen Angriff zu beruhen brauchte.

Um eine Bestimmung des Nadelpilzes zu erlangen, habe ich die gebräunten dürrn Nadeln in Feuchtkammer gehalten. Nach einer Zeit von etwa 3 Wochen entwickelten sich auf ihnen die kleinen bleigrauen, strichförmigen Pykniden, die als *Leptostroma pinastri* DESM. und *Depazea linearis* ROSTR. beschrieben worden sind, und in denen man das Konidienstadium des gemeinen Schüttepilzes, *Lophodermium pinastri* (SCHRAD.) CHEV. bald erkannte. — Es was also wahrscheinlich, dass die erkrankten Kiefernkulturen an einer Schütte-epidemie litten, was ich auch bei einer am 23. Oktober vorgenommenen Revision der 7-jährigen, småländischen Kulturfläche mit voller Sicherheit bestätigt fand.

Bei dieser Gelegenheit liessen sich auch die Folgen der Krankheit leichter überblicken. Hinsichtlich der Entwicklung der Jahrestriebe konnten zwei verschiedene Kategorien von Kiefern unterschieden werden. Die erste hatte kräftige Jahrestriebe, die an Länge den vorjährigen nur wenig nachstanden, deren Nadeln lang und bläulich grün waren, und deren Spitzknospen kräftig und stark eingearzt erschienen. Die zweite Kategorie setzte sich aus den stärkst befallenen Kiefern zusammen, die Verkürzung der Jahrestriebe war hier besonders auffallend, die Nadeln waren dünn, glänzend grün oder sogar gelblich grün — sie entbehrten des Wachsüberzuges fast völlig — und die Endknospen waren sehr klein und spärlich mit Harz bekleidet. — Von jeder dieser beiden Kategorien wurden 50 Kiefern betreffs der Trieb- und Nadel-länge näher untersucht. Das Resultat ist aus der Tabelle, S. 150, näher zu ersehen. In der Gruppe stärker erkrankter Kiefern war die mittlere Jahrestrieblänge mehr als 4 mal kürzer als die mittlere vorjährige. Für einzelne Exemplare stellte sich indessen dieser Vergleich noch unvorteilhafter; es gab nämlich Beispiele, wo sich der Jahrestrieb sogar mehr als 8 mal kürzer als der vorjährige erwies — in Fig. 3 ist das Verhältnis 6:44. Die in der erstgenannten Kategorie konstatierte Verkürzung dürfte auch eine reelle sein, obgleich meine Messungen, nach der Fehlertheorie geprüft, diesen Umstand nicht beweisen können.

Die Tatsache stet jedoch immerhin fest, dass die Kiefern, auch wenn sie ihre gesamte Nadelmenge im Anfang der Vegetationsperiode verlieren, nicht notwendigerweise einen kürzeren Jahrestrieb zu entwickeln brauchen. In dieser Hinsicht lässt sich also eine Übereinstimmung feststellen mit den Resultaten, zu denen HESSELMAN betreffs der Klimabedingungen und MÖLLER hinsichtlich der Nahrungsbedingungen des Höhenzuwachses gekommen sind: die Trieblänge hängt von der Witterung oder der im Boden vorhandenen Nahrung im vorhergehenden Jahre ab, während die Länge und Stärke der Nadeln ausschliesslich von denselben während ihrer Entwicklungsperiode waltenden Umständen abhängen. Das in der Entwicklung der Jahrestriebe der erkrankten Kiefern eine so grosse Unregelmässigkeit zum Ausdruck gekommen war, dürfte seine Erklärung finden, wenn man annimmt, dass der Angriff des Pilzes zu verschiedenen Zeitpunkten einsetzte, wodurch die Nadeln also für verschiedene Individuen verschiedene Nahrungsmengen zubereiten konnten.

Mit der im vorliegenden Falle konstatierten Nadelentwicklung ist aber der oben erwähnte Satz weniger gut vereinbar. So z. B. hat ja die erste Gruppe, mit der zweiten verglichen, eine ganz erhebliche Verkürzung der

Nadeln erlitten, (vergl. die Tabelle S. 150) und sogar an den meisten zur ersten Kategorie gehörenden Kiefern sind die Nadeln deutlich kürzer als normal. — Es dürfte somit in diesem Falle ein wirklicher Zusammenhang zwischen Trieb- und Nadelentwicklung bestehen.

Bei meiner Revision der erkrankten 7-jährigen Kulturfläche erwies sich zudem die Zahl der getöteten Kiefern beträchtlich grösser als im Frühjahr, und die Beschädigungen der Zweige hatten auch an Umfang zugenommen (vergl. Fig. 4). Das Absterben war aber in keinem Fall eine direkte Folge des *Lophodermium*-Angriffes, sondern wurde in erster Linie von *Armillaria mellea* oder auch mehr sekundär von *Hyllobius Abietis* und *Tomicus bidentatus* (vergl. Fig. 1 und 5) verursacht. Dem letzteren folgte in seinen Frassgängen *Hypoplexus linearis*. Sonstige beobachtete Insektenangriffe rührten von *Hylesinus piniperda*, *Retinia resinana*, *Cecidomyia brachyntera* und wahrscheinlich auch von *Luperus pinicola* her. Die Kiefernadelgallmücke dürfte zuvor in Schweden nicht sicher beobachtet worden sein, ist aber hier wenigstens zwischen etwa 57° und 65° n. Breite verbreitet. Die Gallen werden nicht, soweit ich habe sehen können, keulenartig, sondern bestehen nur aus einer röhrenförmigen Umbildung der Nadelbasen. *Luperus pinicola* habe ich nicht gefunden — obgleich dieser Käfer aus Schweden bekannt ist — wohl aber massenhaft Frassstellen an den Nadeln, die so vollkommen mit der von v. TUBEUF gegebenen Beschreibung übereinstimmen, dass über die Identität des Käfers keine Zweifel mehr bestehen können.

\* \* \*

Betreffs des Auftretens von Schütteepidemien in Kulturbeständen hat man schon früher aus verschiedenen Teilen des Landes Erfahrungen gemacht, obgleich die wahre Ursache der Krankheit damals nicht festgestellt wurde. Die Krankheit hat offenbar einen periodischen Charakter, wobei grössere Gebiete gleichzeitig heftig befallen werden; die oben beschriebene Verheerung hat über ganz Südschweden hin stattgefunden. Dabei ist speziell zu bemerken, dass der spontane Nachwuchs *nicht* verschont bleibt, wenn auch die Angriffe hier spärlicher vorkommen.

Die Ansichten über das parasitische Vermögen des Schütteepilzes sind bekanntlich weit auseinander gegangen. Wenn auch ein Erfolg von Infektionsversuchen, die eine streng wissenschaftliche Prüfung aushalten, meines Wissens noch nicht erlangt worden ist, dürfte es keinem Zweifel unterliegen, dass der Pilz für Kiefernjährlinge und Jungwuchs stark infektiös ist. Für ältere Bäume dagegen wird gegenwärtig allgemein angenommen, dass ein direktes, parasitisches Vermögen nicht besteht, sondern dass die Nadeln, um befallen werden zu können, in irgend einer Weise zuvor abgeschwächt sein müssen. Die in dieser Hinsicht von v. TUBEUF jüngst aufgestellte Turgortheorie dürfte die Erklärung nicht in sich schliessen, wie es auch nicht als bewiesen angesehen werden kann, dass gesunde Nadeln älterer Bäume überhaupt nicht infiziert werden können. Dass der Pilz zudem das Vermögen eines saprophytischen Daseins besitzt, ist meiner Ansicht nach durch bisherige Befunde nicht widerlegt worden.

Bekanntlich hat man auch die Schütteempfindlichkeit und die Pro-



venienzfrage in engste Beziehung zu einander setzen wollen. Die in dieser Hinsicht sehr übertriebenen Schlüsse MAYRS sind durch spätere Untersuchungen berichtigt worden. Gegenwärtig wissen wir, dass es überhaupt keine vollkommen immune Kiefernrasse gibt, was ja auch an sich sehr unwahrscheinlich ist, wenn man bedenkt, dass der Pilz eine sehr grosse Zahl *Pinus*-Arten sogar verschiedener Sektionen zu befallen vermag. Die von ZEDERBAUER vor kurzem beschriebenen vollkommen schüttefesten Abkömmlinge eines einzigen österreichischen Mutterbaumes können in keiner Hinsicht überzeugend wirken; leider sind Kulturen, die man ursprünglich aus ganz anderen Gründen angelegt hat, und die in erster Linie morphologische Verschiedenheiten erzielt haben, von geringem Wert, wenn zu beurteilen gilt, ob eine eventuelle Immunität mit einer bestimmten Provenienz verbunden ist. Die Befunde laufen dann Gefahr, überschätzt zu werden, da es sich nicht mit Sicherheit behaupten lässt, dass die Möglichkeit, infiziert zu werden, in allen Fällen eine gleich grosse war. Zur Beleuchtung dieser Frage wird die Verteilung der Schütteangriffe auf der Versuchsfläche 112 der schwedischen Versuchsanstalt näher besprochen. Diese Fläche wurde zur Erforschung der europäischen Kiefernrasen angelegt, wobei Samen verschiedener Provenienz in der Weise ausgesät wurde, wie es aus dem Schema, S. 166, näher hervorgeht. Die Kulturfläche hat im Sommer 1913 an einem kräftigen *Lophodermium*-Befall gelitten; die festgestellten Angriffprozente der verschiedenen Abteilungen findet man in der Tabelle auf S. 167. Sowohl in der oberen als unteren Reihe zeigen, wie ersichtlich, die am meisten rechts (n:o VI u. XII) gelegenen Parzellen die kräftigsten Angriffe, von wo ab die Intensität ziemlich regelmässig nach links hin sinkt. Wenn die Ziffern einen direkten Ausdruck für die Schütteempfindlichkeit bildeten, kann ja z. B. die auffällige Verschiedenheit der Abteilungen VI und VII nicht erklärt werden, die doch ein und dieselbe Provenienz darstellen. Die Erklärung der unregelmässigen Erkrankung dürfte vielmehr darin liegen, dass die rechte Hälfte der Versuchsfläche dem Ansteckungsherde am nächsten gelegen war. Dass die ungarischen Pflanzen verhältnismässig am meisten gelitten haben, dürfte indessen auf ihre verminderte Widerstandsfähigkeit deuten, die ja auch von anderen Seiten her schon hervorgehoben wurde.

Betreffs des Verhaltens des Myzels in den erkrankten Pflanzen kann man sagen, dass die bisherigen Befunde nicht endgültig entschieden haben, ob bei älteren Pflanzen Übertreten aus den Nadeln in die Stammteile vorkommen kann. Diese Ansicht wurde besonders von ROSTRUP vertreten, und speziell für *Pinus austriaca* hat dieser Verf. angegeben, dass eine Tötung von Triebspitzen und Zweigen durch den Schüttepilz herbeigeführt wurde. Seine Beschreibung des Krankheitsverlaufs lässt aber, soweit ich sehen kann, eher an *Rhabdospora pinea* denken, die ja ein ausgeprägter Triebparasit ist, dem *P. austriaca* mit grosser Leichtigkeit zum Opfer fällt. — Die oben erwähnten Stamm- und Zweigbeschädigungen können somit nicht sicher auf den Schüttepilz zurückgeführt werden, zumal auf der dünnen Rinde Fruchtkörper mehrerer niederen Pilze auftraten.

Ein sehr auffälliges Merkmal der infizierten, getöteten Nadeln bilden bekanntlich die schwarzen Querstriche. Dieselben erreichen erst im Anschluss an die Apothecienbildung ihre vollkommene Ausbildung. Sie verdanken einer lokal entstandenen Verdichtung des *Lophodermium*-Myzels unter gleichzei-

tiger Braunfärbung ihre Entstehung und rühren somit nicht von anderen saprophytischen Pilzkörpern her. Die nahestehende Art *L. Abietis* zeigt eine gleiche Organisation. Die Querstriche markieren in der Tat Myzeldiaphragmen, die aus kurzcelligen dunkelwandigen Hyphen bestehen wie diejenigen der oberflächlichen Teile der Fruchtkörperwandungen, und die die Aussenwandungen der deformierten Parenchymzellen auskleiden und den Zentralzylinder der Nadeln durchsetzen. Vielleicht sind diese Diaphragmen Abgrenzungen der verschiedenen, aus einer einzigen Spore entstandenen Hyphensysteme, die in ein und derselben Nadel vegetieren.

\*       \*       \*

Am Ende der Abhandlung wird berichtet über den heutigen Stand der Schüttebekämpfung in Schweden. Obgleich die Schüttekrankheit seit Jahren in den Saatkämpen Südschwedens ein arger Feind der Kiefernauzucht war, hat die Bordeauxbrühe bisher bei der Bekämpfung nur in geringem Masse Anwendung gefunden. In den letzten Jahren hat man jedoch ihre vorzüglichen Eigenschaften als Kampfmittel mehr und mehr erkannt, und besonders in den Kämpen der Waldschutzkommissionen sind durch rechtzeitige Bespritzungen gute Resultate erlangt worden.

---